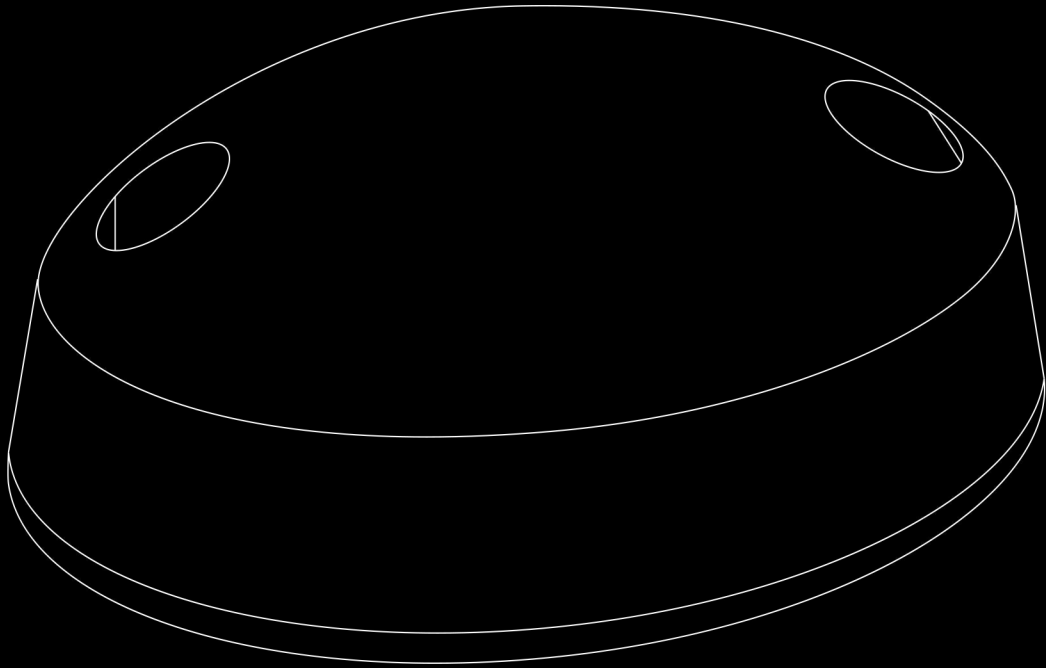


DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA URBANO DE DETECCIÓN DE ESPACIOS LIBRES DE APARCAMIENTO



GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO
INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

AUTORA : SARA BENEYTO BENEYTO
TUTOR : MIGUEL BARTOLOMÉ ALVARO

NOVIEMBRE 2015

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA URBANO
DE DETECCIÓN DE ESPACIOS LIBRES DE
APARCAMIENTO.

AUTORA : SARA BENEYTO BENEYTO
TUTOR : MIGUEL BARTOLOMÉ ALVARO

DI-1048 Treball final de grau. Grau en Enginyeria
en Disseny Industrial i Desenvolupament de
productes. Universitat Jaume I

Castellón de la Plana, Noviembre 2015



Vol. 0 :

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE

VOL.1. MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	13
2. ALCANCE	14
3. ANTECEDENTES	15
3.1. APLICACIONES PARA SMARTPHONES	15
3.2. DETECTORES DE PLAZAS DE APARCAMIENTO	17
3.3. PANELES DE INFORMACIÓN VARIABLE	17
3.4. OTROS PROYECTOS RELACIONADOS	18
3.5. RESTRICCIONES VEHICULARES	23
3.6. SISTEMAS DE FIJACIÓN DE ELEMENTOS URBANOS	23
3.7. ENTORNO DE DISEÑO	24
3.7.1. EL ESPACIO DE ACTUACIÓN Y EL PÚBLICO OBJETIVO	24
3.8. TENDENCIAS DE DISEÑO	26
4. NORMATIVA	28
4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	28
4.2. BIBLIOGRAFÍA	30
4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO	33
4.4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	33
4.4.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO, ORGANIZACIÓN	33
4.4.2. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	35
4.5. OTRAS REFERENCIAS	38
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	39
6. REQUISITOS DE DISEÑO	41
7. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES	43
7.1. IDEACIÓN Y ANÁLISIS CONCEPTUAL	43
PRIMEROS CONCEPTOS	44
SEGUNDOS CONCEPTOS	49
7.2. EVALUACIÓN DE LOS DISEÑOS	53
7.2.1. MÉTODO CUALITATIVO	53
7.2.2. MÉTODO CUANTITATIVO	54
7.3. DEFENSA Y DESCRIPCIÓN	56
8. RESULTADO FINAL	60
8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	60
8.1.1. ESTUDIO DE APLICACIÓN DEL PROYECTO	63
8.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO	64
8.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO	65
8.3.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO	65
8.4. CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES, JUSTIFICACIÓN	67
8.5. ACABADOS	69
8.6. PROCESO DE FABRICACIÓN	71
8.7. DESCRIPCIÓN PROCESO DE MONTAJE / ENSAMBLAJE	76
8.8. AMBIENTES	79
9. PLANIFICACIÓN	80
10. ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS	80

VOL. 2. ANEXOS

CAPÍTULO 1 - DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	85
1.1. ESTUDIO DE MERCADO, ANTECEDENTES	89
1. APLICACIONES PARA SMARTPHONES	89
2. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE VEHÍCULOS	93
3. PANELES DE INFORMACIÓN VARIABLE	96
4. OTROS PROYECTOS RELACIONADOS	97
5. LA RESTRICCIÓN VEHICULAR	103
6. SISTEMAS DE FIJACIÓN PARA ELEMENTOS URBANOS	108
1.2. ESTUDIO DEL ENTORNO DE DISEÑO	110
1.3. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS	112
1. DEFINICIÓN DEL PÚBLICO OBJETIVO	112
2. EL APARCAMIENTO COMO OPORTUNIDAD	112
3. MEJORA DE LA EXPERIENCIA DE USUARIOS	114
1.4. ESTUDIO DE TENDENCIAS	114
1. MODELOS DE URBANIZACIÓN DE LAS CIUDADES	114
2. CONCEPTO DE NUEVO URBANISMO	117
3. TENDENCIAS URBANÍSTICAS	118
4. TENDENCIAS SOCIALES	121
CAPÍTULO 2- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN	
2.1. OBTENCIÓN DE LOS OBJETIVOS, METODOLOGÍA	124
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	124
2. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS	
2.1. RAZONES Y EXPECTATIVAS DE LOS PROMOTORES	125
2.2. ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS	125
2.3. RECURSOS DISPONIBLES	126
2.4. ESTUDIO DE LOS GRUPOS AFECTADOS	126
2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS	126
3. ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS	
3.1. DIFERENCIACIÓN ENTRE METAS GENERALES Y OBJETIVOS	128
3.2. TRANSFORMACIÓN OBJETIVOS DE FORMA EN FUNCIÓN.	129
3.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS	130
4. OBTENCIÓN SISTEMÁTICA DE SOLUCIONES	132
2.2. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONCEPTUALES	135
1. PRIMERAS SOLUCIONES CONCEPTUALES	135
1.1. Concepto 1 : Interacción con los bordillos de las aceras	136
1.2. Concepto 2 : Concepto Límites	137
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS ENCUESTA	146

VOL. 3. PLANOS

1. CONJUNTO	155
2. CARCASA U-PROTECT	157
3. TAPÓN	159
4. GOMA DE FIJACIÓN	161
5. TORNILLO DIN 931 M16	163
6. ARANDELA DIN 125 A17	165
7. ANCLAJE DE ACERO CON ALETAS PARA ALTAS CARGAS	167

VOL. 4. PLIEGO DE CONDICIONES

1. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	175
1.1. PEHD	175
1.2. PEHD y EVAC	176
1.3. ESTIRENO- BUTADIENO- ESTIRENO (SBS)	178
1.4. ACERO INOXIDABLE	179
2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMERCIALES	179
3. CALIDADES MÍNIMAS	183
4. PRUEBAS Y ENSAYOS	184
5. CONDICIONES DE FABRICACIÓN	184
6. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN	186
7. LISTADO DE NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO	187
8. CRITERIOS DE MODIFICACIÓN DEL PROYECTO	189
9. GARANTÍA	190
10. MARCADO CE	191

VOL. 5. ESTADO DE MEDICIONES

1.COMONENTES : CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	199
1. CARCASA U-PROTECT	200
2. TAPONES TORNILLOS	201
3. GOMA DE FIJACIÓN	202
4. TORNILLO DIN 930	203
5. TACOS DE FIJACIÓN	203
6. ARANDELA DIN 125 A17	204
7. BANDA REFLECTANTE	204

VOL. 6. PRESUPUESTO

1. UNIDADES DE OBRA	211
2. CUADROS DE PRECIOS	211
2.1. MATERIAS PRIMAS	212
2.2. MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y ENSAMBLAJE	212
2.3. COMPONENTES COMERCIALES	213
3. COSTES DIRECTOS	214
4. COSTES INDIRECTOS	214
5. COSTE INDUSTRIAL Y P.V.P	214
6. ESTUDIO ECONÓMICO	215
6.1. ACLARACIONES SOBRE LOS INDICADORES ECONÓMICOS	216
6.2. VAN Y TIR	216

Vol. 1:

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO	13
2. ALCANCE	14
3. ANTECEDENTES	15
3.1. APLICACIONES PARA SMARTPHONES	15
3.2. DETECTORES DE PLAZAS DE APARCAMIENTO	17
3.3. PANELES DE INFORMACIÓN VARIABLE	17
3.4. OTROS PROYECTOS RELACIONADOS	18
3.5. RESTRICCIONES VEHICULARES	23
3.6. SISTEMAS DE FIJACIÓN DE ELEMENTOS URBANOS	23
3.7. ENTORNO DE DISEÑO	24
3.7.1. EL ESPACIO DE ACTUACIÓN Y EL PÚBLICO OBJETIVO	24
3.8. TENDENCIAS DE DISEÑO	26
4. NORMATIVA	28
4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	28
4.2. BIBLIOGRAFÍA	30
4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO	33
4.4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	33
4.4.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO, ORGANIZACIÓN	33
4.4.2. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	35
4.5. OTRAS REFERENCIAS	38
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	39
6. REQUISITOS DE DISEÑO	41
7. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES	43
7.1. IDEACIÓN Y ANÁLISIS CONCEPTUAL	43
PRIMEROS CONCEPTOS	44
SEGUNDOS CONCEPTOS	49
7.2. EVALUACIÓN DE LOS DISEÑOS	53
7.2.1. MÉTODO CUALITATIVO	53
7.2.2. MÉTODO CUANTITATIVO	54
7.3. DEFENSA Y DESCRIPCIÓN	56
8. RESULTADO FINAL	60
8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	60
8.1.1. ESTUDIO DE APLICACIÓN DEL PROYECTO	63
8.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO	64
8.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO	65
8.3.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO	65
8.4. CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES, JUSTIFICACIÓN	67
8.5. ACABADOS	69
8.6. PROCESO DE FABRICACIÓN	71
8.7. DESCRIPCIÓN PROCESO DE MONTAJE / ENSAMBLAJE	76
8.8. AMBIENTES	79
9. PLANIFICACIÓN	80
10. ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS	80

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del siguiente proyecto es el diseño y desarrollo de un sistema urbano de detección de espacios libres de aparcamiento, no se trata de un diseño completo, pues la electrónica empleada sólo se plantea, es decir, se nombra la tecnología necesaria para que el producto funcione correctamente y el espacio que debe tener dicho objeto para contenerla, sin hacer más hincapié en el contenido.

Partiendo de un estudio de las tendencias urbanísticas y de modo de vida en las ciudades, se detecta una masificación de la vía pública, en gran parte por la existencia de muchos vehículos en circulación, con los problemas derivados que esto provoca. Además, actualmente el medio ambiente sufre un deterioro creciente que es cada vez más tangible, por ello, se detecta también un crecimiento de las políticas en favor a la conservación y la disminución de las emisiones, como medidas que favorezcan el uso de vehículos no motorizados, la incentivación de compra de vehículos motorizados de bajo impacto o la regulación de la circulación.

Podemos decir que, en general, actualmente vivimos en una sociedad preocupada por el desarrollo sostenible y por ello este proyecto va a contemplar todos estos aspectos e intentar crear una mejora en el modo de circulación ciudadana aumentando la calidad de esta.

Se detectan grandes problemas de congestión en las ciudades por la gran cantidad de vehículos que circulan, la búsqueda de espacios de aparcamiento suele conllevar mucho tiempo en zonas céntricas o con gran afluencia. Además de consumir tiempo, esta búsqueda, provoca congestiones mayores, consume gran cantidad de combustible, y esto, se traduce en pérdida de dinero, aumento de las emisiones y también del estrés de los conductores.

Se trata del diseño de un conjunto de productos que formarán parte de la vía pública y que contendrán sensores (programados para captar información en tiempo real de los automóviles entrantes y salientes en una calle) que, conectados a los dispositivos electrónicos de los usuarios a través de una aplicación, mostrarán la centralización de la información recopilada. Contando con la programación adecuada de los sensores y la colocación idónea del producto, se detectarán las plazas libres en cada calle y esta información permitirá, disminuir el tiempo de búsqueda y facilitar la circulación.

Para el desarrollo del proyecto se van a marcar dos líneas de actuación diferenciadas, por una parte, se establecerán los objetivos del producto diseñado para contener la tecnología y por otra, se establecerán los objetivos generales del sistema de aparcamiento.

Los objetivos generales del sistema son :

- Ofrecer la información a los conductores a tiempo real
- Facilitar la comprensión de la información facilitada a través de sistemas de fácil comprensión.
- Centralizar la información recopilada por cada uno de los productos instalados en la vía pública a través de un mismo panel o pantalla de fácil comprensión visual.

- Agilizar el tráfico de las ciudades.
- Reducir el tiempo de búsqueda y por tanto el estrés de los conductores.
- Reducir la utilización de combustible y las emisiones al medio.
- Mayor aprovechamiento de los espacios libres.

Objetivos del diseño del producto :

- Que el producto quede fijo en la vía.
- Que no entorpezca la circulación de los vehículos.
- Garantizar la seguridad de la tecnología de su interior.
- Resistir a los agentes externos.
- Perdurar en el tiempo.
- Minimizar el mantenimiento.

El presente proyecto también tiene por objeto demostrar los conocimientos adquiridos durante los estudios universitarios de la titulación de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de productos, en el marco de la asignatura DI 1032 Proyecto Final de Carrera, en la 'Universidad Jaume I'(UJI) de Castellón.

Se trabajará con varias líneas de acción que siguen un desarrollo conjunto para evitar que el diseño de una parte que restringe en exceso el diseño de otra de las partes:

- Análisis y diseño conceptual del nuevo servicio y producto.
- Planteamiento conceptual del sistema electrónico y de la conexión a los medios comunicativos para los usuarios.
- Diseño final de la forma y funcionamiento del producto que forma parte del sistema de aparcamiento.

En resumen, la finalidad del proyecto es el desarrollo un producto que fije la tecnología necesaria para la detección de las plazas y con el desarrollo del proyecto, se mejore la experiencia del usuario. Estamos ante el diseño de un producto ligado a un servicio demandado. La utilización del producto y del sistema se plantea para ciudades medias o grandes con una afluencia de tráfico considerable.

2. ALCANCE

El planteamiento de este proyecto abarca desde la concepción de la idea misma hasta el final del proceso de producción del producto. Así pues, los aspectos del desarrollo del producto que cubre el proyecto son:

- Estudio tendencias de diseño urbano
- Estudio de mercado y viabilidad
- Diseño conceptual
- Diseño de detalle
- Estudio colocación
- Estudio sistema de sensores disponibles en el mercado y su funcionamiento
- Selección de las materias primas

- Proceso de fabricación
- Realización de planos
- Estudio de los costes de fabricación y de mercado
- Si es posible, fabricación de un prototipo

Es decir, este proyecto define el producto diseñado hasta el momento de su fabricación por medio de su documentación, presupuesto y planos, haciendo posible su materialización. Además se explica la conexión con la tecnología utilizada para la detección de los vehículos y se plantea el diseño de la interfaz que se mostrará a través de las pantallas que transmiten la información a los usuarios.

3. ANTECEDENTES

Para conocer y profundizar en las alternativas del proyecto es necesario analizar algunos aspectos importantes que influyen sobre el mismo. En este apartado se extraerán las conclusiones de los elementos que forman parte del diseño y también de otros proyectos existentes en la actualidad y que de un modo u otro, comparten la misma finalidad o tienen algún aspecto interesante. Así, se podrán analizar las similitudes y buscar a partir de esto, la mejor solución para el desarrollo del producto.

En primer lugar vamos a definir qué es y cómo funciona la geolocalización:

La geolocalización es la práctica de asociar un recurso digital con una locación física. La información del lugar se calcula con base a coordenadas de altitud y longitud para marcar un lugar específico en cualquier parte del mundo. La combinación de Internet, los dispositivos móviles y la tecnología de geolocalización permite que muchos usuarios puedan compartir y consultar información geográfica en tiempo real.

Para consultar la información completa recopilada sobre los antecedentes, se puede encontrar al completo en el documento de **Anexos Capítulo 1: Apartado 1.1. Estudio de mercado, antecedentes.** (Pág. 89)

3.1. APLICACIONES PARA SMARTPHONES

En este apartado se han analizado algunas de las aplicaciones más relevantes, existentes en la actualidad, referidas a la circulación, estacionamiento público o parkings privados.

Las “apps” pueden ayudarnos a gestionar las ciudades de forma diferente. Gracias a los sensores, estas apps pueden ser muy útiles: desde buscar aparcamiento a saber los niveles de tráfico o congestiones, además todo estos datos recopilados, se pueden reflejar en un dispositivo electrónico. Por tanto, para hacer uso de las posibilidades que nos aportan estas aplicaciones, solo necesitamos un dispositivo electrónico y conexión a internet.

La capacidad de las aplicaciones para adaptarse a los distintos tipos de dispositivos electrónicos favorece que los ciudadanos interactúen con la ciudad y hace posible que los organismos públicos y privados mejoren la transparencia, accesibilidad y eficiencia de los

servicios urbanos. Son una parte esencial para la comunicación de la información recopilada.

Actualmente existen muchas opciones en cuanto a aplicaciones de información sobre el tráfico y localización. Wazypark, Aparca&Go, BePark, EysaMobile, E-park, VehWay, Waze y Google Maps son algunas de las analizadas entre muchas otras.

Después de estudiar su funcionamiento, vemos que algunas se basan en comunidades de usuarios que informan a los demás usuarios a través de la aplicación en cuanto dejan libre una plaza de aparcamiento cercana a su ubicación. Otras, en cambio, solo se encargan de gestionar el pago de los impuestos de los parkings regulados, aumentar el tiempo de estacionamiento o reservar plazas, tanto públicas reguladas o privadas.

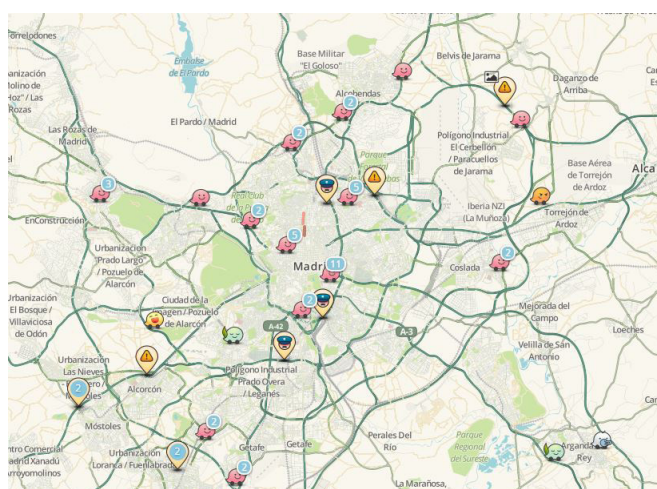


Fig. 1. Interfaz de la aplicación Waze

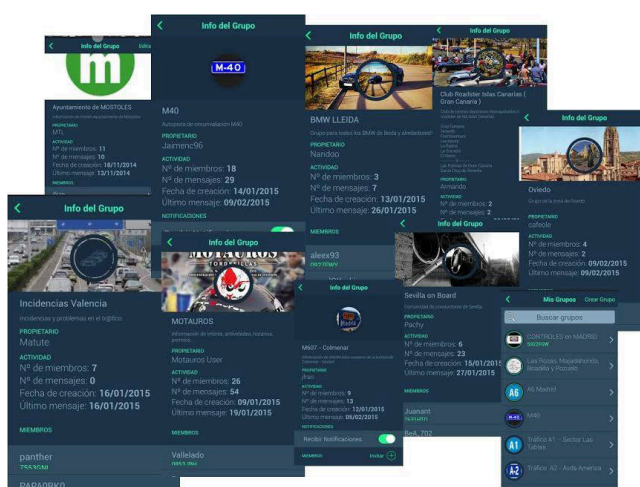


Fig. 2. Informes de la comunidad de usuarios de VehWay

A estas aplicaciones, personalmente le veo dos problemas : por una parte se necesita la utilización de la aplicación por parte de muchos usuarios ya que, sino, no se puede obtener información sobre muchas zonas. Por otra parte, la información no es a tiempo real, con lo cual, a pesar de que los usuarios de la aplicación informen de un espacio libre, al no existir un producto físico en la zona, puede que al llegar al punto donde se ha obtenido la información del que espacio, este, ya esté ocupado por otro usuario que no forme parte de la aplicación.

Además ya existe la problemática sobre la ética de vender el acceso al aparcamiento en la propiedad pública, por ello, algunas compañías como MonkeyParking, Sweech y ParkModo han sido obligadas por el fiscal de San Francisco a dejar de operar. Es cierto, que para competir económicamente, algunas aplicaciones incentivan a los usuarios con descuentos y premios.

Con este proyecto, no se puede regular el pago o ampliar las zonas de aparcamiento, pero sí se va a poder obtener información de todos los tipos de aparcamiento disponibles, dejando a los usuarios la elección de elegir el tipo de estacionamiento que prefieran.

3.2. DETECTORES DE PLAZAS DE APARCAMIENTO

Cuando hablamos de detección de plazas de aparcamiento, de movimiento o de cualquier otro cambio de estado, de forma indirecta estamos haciendo referencia a los sensores.

Actualmente en el mercado existen una gran variedad de tipos, sensores magnéticos, de fuerza, de ultrasonidos etc, que funcionan con baterías o conectados a la alimentación eléctrica. Además, nos encontramos en un mercado muy amplio, en el que podemos encontrar infinidad de compañías fabricantes de sensores, en este proyecto se indaga sobre algunas de las principales, de entre las que elegiremos el software necesario para el desarrollo.

En este apartado, se ha realizado un análisis general de los tipos de sensores que pueden resultar de utilidad para el proyecto, de modo que en las fases más avanzadas del proyecto se elegirá un tipo en concreto y se especificará el sensor elegido para el desarrollo del producto.

Además de los sensores, existen en el mercado diversos sistemas de lectura de matrículas, y aunque no se va a profundizar en el tema, es importante tenerlos en cuenta para poder conectarlos al sistema y que la detección de las plazas libres en la vía sea real, sin que el paso de los automóviles que vayan a entrar en un garaje afecte a la ocupabilidad real de las plazas disponibles en el momento. Estos sistemas de reconocimiento de matrículas, apoyados por un software de gestión, permiten asegurar, reconocer y controlar el acceso de los vehículos a los edificios a los que tienen autorización, sin necesidad de bajarse del mismo. De este modo, la identificación es rápida y permite un buen flujo de la vía pública, sin interferir con el resto de vehículos.

3.3. PANELES DE INFORMACIÓN VARIABLE

La versatilidad de los paneles de mensajes variables los hace apropiados para proporcionar información sobre el tráfico en varias situaciones, incluyendo emergencias, obras y cierre de carreteras. Los PIV también pueden utilizarse en las ciudades para informar sobre eventos y actividades, horarios de las administraciones públicas, recogida de basuras, disponibilidad de aparcamiento y alertas en varios idiomas.



Fig. 3. Ejemplo de uso de los paneles de información variable

Se trata la información sobre estos paneles, como posibilidad para reflejar la información recopilada por el producto. Aunque en este momento, quedan por definir muchos parámetros del desarrollo del producto y se deja como una posibilidad, entre otras, para comunicar la información a los usuarios del proyecto.

Sin olvidar que, nos encontramos en un momento en que la mayoría de la población hace uso de las tecnologías digitales, a través de los SmartPhones, tablets, GPS integrados en los automóviles etc, y quizás sea más práctico conectar la información recopilada por el sistema directamente a estos dispositivos, ya que, al tratarse de un espacio de actuación amplio (la ciudad), podría resultar muy invasivo colocar paneles de información variable en todas las zonas de actuación. No obstante, en los siguientes puntos del desarrollo, se valorarán las posibilidades y se elegirá la mejor opción para el cumplimiento de los objetivos.

3.4. OTROS PROYECTOS RELACIONADOS

A continuación se van a mostrar algunos proyectos, que se diferencian del que se está desarrollando, pero que buscan conseguir un objetivo similar. A partir de ellos, se ha podido obtener algunas conclusiones y tomar referencias a la hora de desarrollar el presente proyecto. Para consultar la información completa sobre todos los proyectos analizados, consultar **Anexos Capítulo 1: Apartado 4.Otros proyectos relacionados.**(Pág. 97)

1. SIEMENS INTEGRATED SMART PARKING SOLUTION



Fig.4. Sistema aparcamiento de Siemens

La compañía Siemens ha creado un sistema que detecta y predice plazas libres de aparcamientos, optimiza el espacio de los parkings disponibles y reduce la congestión en carreteras urbanas. La información se envía a un centro de control mediante radio móvil que registra los datos.

Este sistema señala las zonas libres, el tamaño, la posición de los vehículos, los obstáculos en las entradas de los parkings y, basándose en datos históricos, predice si un área va a estar libre o no. El sistema cuenta con tecnología Intel para la conexión de los sensores y su plataforma IoT permite estar siempre conectados al centro de control.

En este caso, la compañía lo ha resuelto colocando sensores radar en puntos elevados como azoteas, farolas, tejados etc. Estos radares, además de controlar la velocidad como desde hace muchos años vamos viendo en las ciudades, también captan las zonas de mayor problemática y envían los datos al sistema que permite elaborar estadísticas con los datos más relevantes con horarios de mayor ocupabilidad y mayor disposición de espacios, zonas más concurridas etc. Actualmente, el sistema se está testeando en Munich, pero se prevé que durante el próximo año se extienda a otras ciudades.

2. TRAFFICCOM

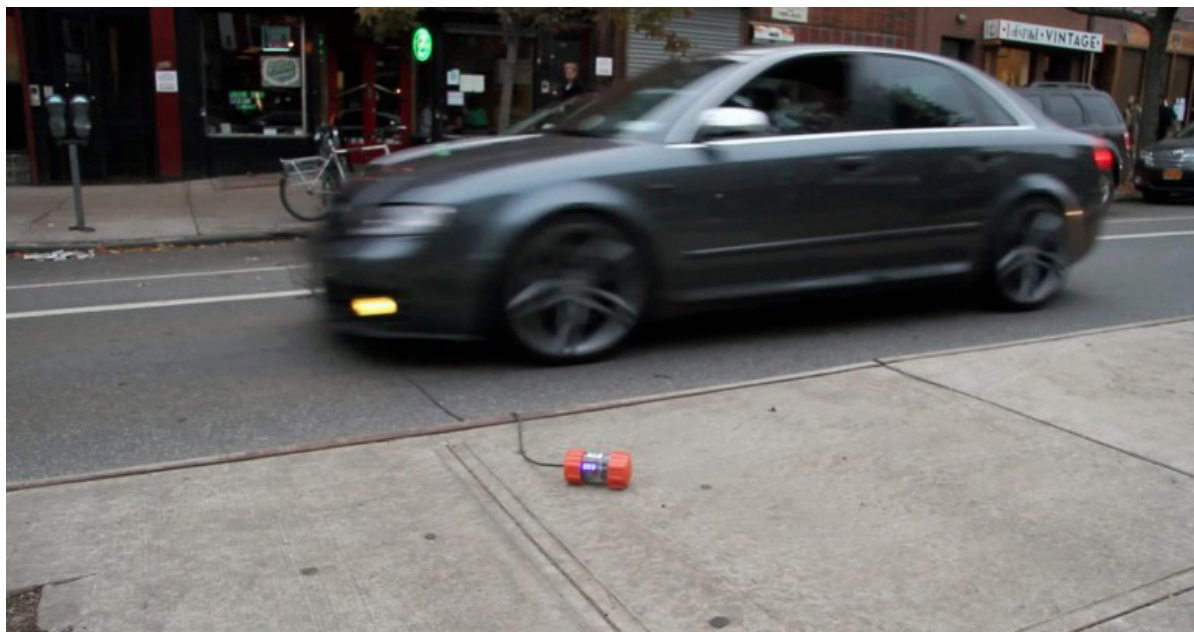


Fig. 5. Sistema de TrafficCom

TrafficCom es un dispositivo de bajo coste que consiste en un cable sensible a la presión, unido a un miniordenador y con una pantalla LED numérica, dentro de una carcasa de plástico transparente resistente a la intemperie.

Funciona fijando sobre el asfalto el cable y contabilizando los ejes que pasan por encima de él. Cada dos ejes que pasan, se registra como un vehículo. Después de 12 o 24 horas, el dispositivo se recupera y se conecta a un ordenador mediante un cable USB. Es ahora, cuando se pide la interacción de los usuarios, que suben los

datos a la página web TrafficCom, donde se combinan con datos de otros usuarios para crear un mosaico de datos de tráfico de cada zona.

En la actualidad, no puede competir en el mercado con el resto de los proyectos, debido a que tiene algunos puntos a mejorar. Por una parte, es de carácter transitorio, se necesitaría una fijación y proyección de los materiales mucho mayor.

Por otra parte, el envío de los datos se realiza conectando el propio dispositivo al ordenador personal de los usuarios y por tanto, no facilita información en tiempo real y no nos serviría para solucionar la problemática planteada. Es una idea interesante para recopilar datos y trabajar a partir de ella, pero en mi opinión, se necesitaría invertir en tecnologías más avanzadas para poder aumentar la calidad del producto.

3. DINAMIC PARKING PREDICTION

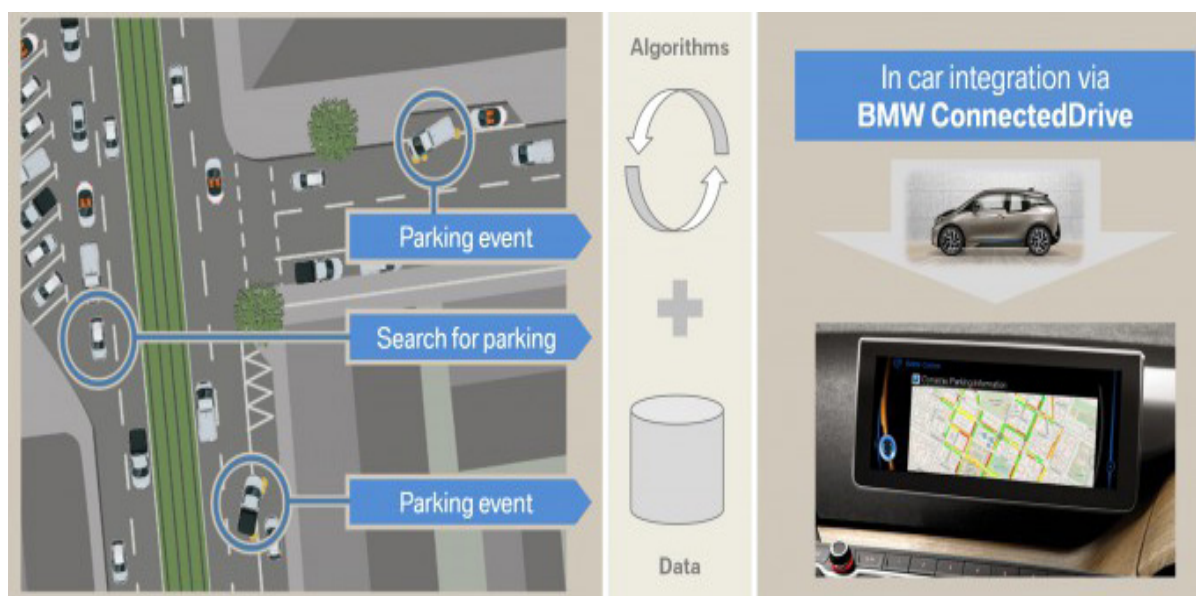


Fig.6. Interfaz sistema aparcamiento BMW

El sistema de BMW con INRIX, tiene en cuenta tanto el número de plazas de aparcamiento que están libres como el número de conductores que están buscando esas plazas en la misma área. La información se muestra en la pantalla del coche y, además de reducir el tiempo de los conductores pasan buscando un espacio, esto puede ayudar a reducir los problemas de tráfico relacionados con el aparcamiento.

Para la detección de las plazas, se coloca un sensor en cada uno de los espacios habilitados para el aparcamiento y se conectan con la aplicación propia del sistema. Desde BMW aseguran que el sistema es capaz de lograr resultados fiables incluso cuando se limita a la utilización de los datos proporcionados exclusivamente por los vehículos de su flota. Como es lógico, la precisión del sistema aumenta en función al número de vehículos que están suministrando datos. INRIX y BMW tienen el objetivo de perfeccionar lo que aún es un prototipo para poder incluirlo en los siguientes vehículos del fabricante alemán.

4. SFpark



Fig. 7 y 8 Instalación SFpark

Funciona mediante el uso inteligente de precios para que los conductores puedan encontrar rápidamente espacios libres. Para lograr el nivel adecuado de la disponibilidad de estacionamiento, SFpark periódicamente ajusta la disponibilidad de plazas y de precios según la demanda, poniendo a la disponibilidad de los usuarios zonas privadas subarrendadas.

En este caso, siempre hay que pagar por estacionar, sea cual sea la zona controlada, eso sí, en base a la demanda los precios varían constantemente. La app nos muestra las zonas tratadas por colores, según la ocupabilidad y los precios cambian en base a esta premisa.

La detección de las plazas se realiza colocando un sensor por cada espacio, de modo que este detecta el cambio de intensidad de campo magnético y envía la información al sistema.

CONCLUSIONES

Aunque el problema del aparcamiento viene determinado por muchos factores, desde las diversas compañías se está intentando buscar una solución de aplicación global. Por una parte, se tienen que tener en cuenta las normativas vigentes en cada ciudad o espacios de actuación, por otra, nos encontramos cada vez más, ante centros urbanos con aparcamientos regulados o directamente parkings privados. Existe una gran controversia por la problemática de la necesidad de uso de los aparcamientos y la obligación indirecta y a la vez creciente de pagar por los espacios libres.

Por una buena organización ciudadana se necesita regular el aparcamiento, pero cómo hacerlo supone un reto, tanto para los gobernantes como para las empresas dedicadas al sector. El gran abanico de posibilidades que brinda la tecnología actual y la conexión a internet, permite que se creen soluciones cada vez más viables para gestionar esta problemática y reducir las emisiones.

Como hemos visto, la gran mayoría de las apps se encargan de gestionar los aparcamientos regulados, conectándose a través de diversos softwares a la tecnología de los sensores instalados en todas y cada una de las plazas. En otros sistemas más avanzados, la predicción sobre el aparcamiento y el informe a los usuarios se realiza a través de la instalación de radares por las zonas de actuación del proyecto. De todos modos, los fabricantes de automóviles, se están readaptando para ampliar su oferta de servicios de transportes para no limitarse a la venta, ya que se prevé una bajada importante ante los nuevos modelos urbanísticos previstos para los próximos años.

Aunque se trata de una problemática compleja la que abarca este proyecto, se pretende reducir el coste respecto los proyectos existentes, reduciendo el número de sensores necesarios para la detección y centralizando las funciones en un único servicio. Se pretende eliminar el concepto de una plaza un sensor y lograr monitorizar con un juego de dos productos toda la dirección de una misma calle.

3.5. RESTRICCIONES VEHICULARES

Además de las normativas de regulación del aparcamiento y la circulación, desde hace unos años, ciudades de todo el mundo han tomado una serie de medidas para reducir el nivel de contaminación atmosférica, regulando el acceso de los vehículos en casos de alerta por la detección de puntos máximos de polución.

Las medidas van desde la restricción de circulación por el núcleo urbano a los vehículos de gran tonelaje hasta la coordinación por días de acceso de los vehículos, según la matriculación entre muchas otras medidas, que se pueden consultar en los **Anexos Capítulo 1: Apartado 5. La restricción vehicular.** (Pág. 103)

Estas medidas, han sido esenciales para reducir las emisiones con valores peligrosos para los ciudadanos, y por eso, cada vez más ciudades se han sumado a la iniciativa para buscar un aumento de la calidad de vida de los ciudadanos.

3.6. SISTEMAS DE FIJACIÓN DE ELEMENTOS URBANOS

La disposición de los elementos urbanos obedece a criterios de usabilidad, ordenación y jerarquización del entorno, contribuyendo a una comprensión determinada del ámbito urbano. La distribución de los elementos, no es aleatoria, sino que es indispensable el uso de sistemas de fijación al soporte. La fijación evita la manipulación por parte de los usuarios, según criterios arbitrarios, personales e incluso vandálicos de los objetos del entorno urbano.

Se necesita mantener el orden y la funcionalidad que se determinan en los proyectos de intervención urbana y por tanto, se necesita encontrar un sistema de fijación adecuado para el presente proyecto.

Los sistemas se determinan en función del material y tipología del producto, pero teniendo en cuenta las características del punto de aplicación y material del producto de base. Se busca para el desarrollo de este proyecto un sistema de instalación sencilla, de fácil ejecución y que no necesite mantenimiento. Para ver algunos ejemplos de fijación, se puede consultar en **Anexos Capítulo 1: Apartado 6. Sistemas de fijación para elementos urbanos.** (Pág. 108)

3.7. ENTORNO DE DISEÑO

En este punto se han analizado los factores que afectan al diseño, desde el espacio de actuación, las tendencias, hasta el modo de interacción de los usuarios con las mejoras que aporta el proyecto. Para una información más amplia y detallada, consultar el documento **Anexos Capítulo 1: 1.2. Estudio del entorno de diseño.** (Pág. 110)

3.7.1. EL ESPACIO DE ACTUACIÓN Y EL PÚBLICO OBJETIVO

En primer lugar, se tienen que conocer los tres elementos clave referidos a la circulación urbana, es decir, la vía, el vehículo y el hombre. Después de conocer las características propias de los elementos que intervienen en la circulación, podemos decir que, en el centro urbano, la congestión provoca estrés ambiental que dificulta el uso del espacio público para el contacto y la comunicación.

El coche es el responsable principal de la degradación de la calidad ambiental del espacio público y de la ciudad, provocando que la calidad de vida de los ciudadanos se reduzca hasta el punto de considerar la circulación y sus efectos como los principales problemas de vivir en ella. El tráfico masivo de automóviles, que ocupa gran parte del espacio público, ataca la esencia de la ciudad y predispone al ciudadano a entrar en situaciones de estrés.

El volumen y la tipología del estacionamiento en la calzada afecta, en mayor o menor medida, a todos los colectivos ciudadanos que utilizan el espacio público. De forma directa, a los conductores de automóviles y motocicletas y a los distribuidores de mercancías, que precisan de un lugar donde estacionar o donde realizar operaciones de carga y descarga. De forma indirecta, a los usuarios del transporte público, a los peatones y ciclistas, ya que la indisciplina de estacionamiento incide en el tiempo de trayecto de los autobuses o afecta la seguridad vial de los que se desplazan a pie o en bicicleta. Un exceso de plazas de estacionamiento en la calle constituye además en algunos casos una pérdida de espacio para otros usos: aceras, carriles-bus, carriles-bici... En el presente proyecto, no se pretende la habilitación de más plazas de aparcamiento, sino, la gestión correcta de las existentes, facilitando a los usuarios el proceso.

Se va a desarrollar un sistema que permita la optimización del uso del aparcamiento, en el que se incluirán tanto las plazas ya reguladas existentes en la vía pública, como las gratuitas. Queda claro, que la regulación urbanística es un elemento fundamental para el buen funcionamiento de nuestras ciudades y aunque no haya consenso general en algunos de los puntos que trata, si no existiera se generaría un gran caos con gran cantidad de problemas derivados. Además, se debe recordar que la regulación temporal del aparcamiento es una necesidad para la optimización de los recursos escasos de aparcamiento de los que se dispone actualmente en los centros urbanos.

Para llevar a cabo estas acciones, por una parte, se trabajará para colaborar en el crecimiento del buen funcionamiento de una ciudad sustentable, aplicando las bases de diseño sostenible al nuevo producto. Por otra parte, a través de las nuevas tecnologías y de la interconexión a tiempo real entre ellas, se podrá crear un producto que aporte una mejora social a los usuarios y suponga un paso más hacia el acercamiento de lo que hemos llama-

do ciudades inteligentes.

El desarrollo del producto nos permitirá obtener la información directa del flujo de vehículos que circulen en las vías analizadas. Se pretende desarrollar un elemento urbano duradero y resistente, que una vez colocado en la vía urbana, sea reconocido con facilidad por los transeúntes y no interfiera en la circulación de los vehículos. De este modo, conectando el producto con los tres elementos clave de la circulación urbana, se garantiza a través del proyecto una mejora del servicio de aparcamiento.

El público objetivo del proyecto son los conductores de automóviles que por motivos de residencia, trabajo, ocio u otros, hagan uso de sus automóviles en las zonas céntricas de las ciudades, encontrándose con problemas de aparcamientos debido al gran número de vehículos en circulación por la vía pública. La mayoría de los problemas detectados son en zonas céntricas de ciudades medianas y grandes.

Además del público objetivo, en la vida del producto y el servicio están presentes varios grupos, que influyen en el diseño en mayor o menor medida.

- Tarjet final: Conductores.
- Regulador: Estado / Unión Europea/ Cada ciudad.
- Promotor: Agencia de diseño de servicios.
- Personal: asistentes / trabajadores .
- Fabricantes: del producto y la tecnología.

La experiencia de los usuarios viene condicionada por varios factores, entre ellos la cultura, el contexto social, los propios usuarios, los productos de la competencia etc.

Para evaluar las experiencias de los usuarios y extraer conclusiones para la elaboración del producto se realizan encuestas al público objetivo. En estas encuestas se les ha preguntado sobre el tamaño de la ciudad que habitan, el método utilizado para desplazarse, los tiempos empleados en buscar aparcamiento y la opinión sobre la necesidad de desarrollar el producto del proyecto. Gracias al análisis de los resultados de la encuesta realizada se pueden extraer ideas generales sobre las demandas y trabajar en el desarrollo del producto para resolverlas. **Anexos Capítulo 3 : Resultados encuesta** (Pág. 146)

3.8. TENDENCIAS DE DISEÑO

En el documento **Anexo Capítulo 1: 1.4. Estudio de tendencias** (Pág. 114) se analizan en profundidad las tendencias de diseño que están relacionadas de una forma u otra con el presente proyecto. En primer lugar se explican los modelos urbanísticos, el concepto de nuevo urbanismo y posteriormente las tendencias urbanísticas y sociales actuales. Los informes de tendencias son estudios que indican la probabilidad de éxito y aceptación de un nuevo producto en el mercado. Para comenzar, me gustaría destacar que el ser humano tiene unas necesidades fundamentales que no varían y son las siguientes:

- Salud física.
- Bienestar emocional.
- Sentirse seguros.
- Estar conectados con sus seres queridos.

A partir de aquí, se observan las tendencias relacionadas con estos puntos y sobretodo se hace hincapié en las que guardan relación con el servicio y producto propuesto en el proyecto.

Entendemos que una “Smart City” es una ciudad comprometida con su entorno, con elementos arquitectónicos de vanguardia, y donde las infraestructuras están dotadas de las soluciones tecnológicas más avanzadas para facilitar la interacción del ciudadano con los elementos urbanos, haciendo su vida más fácil.” (José Manuel Hernández Muñoz, *Telefónica I+D*). Esta nueva realidad presenta una ciudad en la que la tecnología está al servicio de los ciudadanos. Llegados a este punto, nos planteamos una pregunta : ¿Hacia dónde se dirigen las “ciudades inteligentes” y qué nos aportan?

Actualmente, son ya tangibles algunos cambios significativos en las ciudades, cambios que suponen ahorro energético y mejoras notables en general para la sociedad y el aumento de calidad de vida de los ciudadanos. Gracias a las nuevas tecnologías, se detecta una eficacia creciente en la gestión de los recursos.

La transformación de una ciudad en una ciudad inteligente, supone además de una mayor eficiencia, un ahorro significativo de los costes de los servicios. Se pueden detectar grandes cambios en cuanto a seguridad ciudadana, ahorro energético, gestión de los transportes y mejora del entorno de aplicación del presente proyecto. Tal y como se comenta al principio del documento, se necesita y se detecta un aumento por el respeto medioambiental, lo que se traduce en menores emisiones y por tanto aire más limpio, mejor gestión del agua gracias a la conciencia social actual y menor cantidad de residuos.

La monitorización de los datos del consumo de las ciudades en tiempo real, puede ser una herramienta clave para garantizar la suficiencia de los recursos y poder proporcionar una mejor calidad de vida para todos.

Después de hacer un repaso por las principales tendencias latentes de la mano de los estudios realizados por Trendwatching y Cerurbis, hemos podido observar las que afectan al

diseño que se va a crear y podemos extraer una serie de conclusiones.

Pretendemos que el diseño se adapte a las tendencias actuales, creando un producto que pertenece al mobiliario urbano inteligente, gracias al uso de las TIC (Tecnologías de la información y comunicación.)

Además el uso del llamado “internet de las cosas” permitirá que el producto diseñado conecte con los usuarios del sistema e incluso se planteará el uso de una tecnologías sin interfaz. Estas tendencias, quedan enmarcadas dentro de la optimización del uso de las plazas de aparcamiento y el diseño de producto sostenible para las Smart Cities.

Siguiendo las tendencias actuales, se pretende garantizar el éxito del producto, sin olvidar el hecho, de que la estética debe entrar dentro de la del entorno que la rodea. Por otra parte, la elección de los materiales del producto diseñado debe hacerse teniendo en cuenta la función y la situación de intemperie, y buscando la máxima durabilidad del producto en perfectas condiciones.

4.NORMATIVA

4.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

El proyecto se ha realizado conforme a la norma UNE 157001. Criterios generales para la elaboración de proyectos, formados por la documentación básica necesaria para la obtención de su licencia y autorización de puesta en marcha. La distinta documentación ha sido realizada según la siguiente normativa.

UNE-EN ISO 9000

Sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2000)

UNE 1026 -2- 1983

Dibujos Técnicos. Formatos y presentación de los elementos gráficos en hojas de las hojas de dibujo.

UNE 1027

Dibujo técnico. Plegado de planos.

UNE 1032

Dibujos técnicos. Principios generales de representación.

UNE 1035

Dibujos técnicos. Cuadros de rotulación.

UNE 1039

Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

UNE 1135

Dibujos técnicos. Lista de elementos.

UNE 1166 – 1

Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: generalidades y tipos de dibujo.

UNE-EN ISO 5455

Dibujos Técnicos. Escalas.

Otros reglamentos y leyes que han condicionado el planteamiento del servicio son:

DIN 40 050 - Grado de protección IP de las carcasas de los elementos electrónicos.

UNE-EN ISO 294-1/A1:2002

Plásticos. Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples y de barras.

UNE 135334:2011

Señalización vertical. Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo.

UNE 135363:1998

Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135360:2012

Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de vértice en material polimérico. Características, dimensiones y métodos de ensayo

UNE 135362-1:2012

Señalización vertical. Balizamiento. Parte 1: Hitos de arista de policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135362-2:2012

Señalización vertical. Balizamiento. Parte 2: Hitos de arista de materiales distintos al policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135311:2013

Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.

CEN ISO/TS 18234-7:2013

Intelligent transport systems - Traffic and travel information via transport protocol experts group, generation 1 (TPEG1) binary data format - Part 7: Parking information (TPEG1-PKI)

UNE-EN ISO 527-2:2012

Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Condiciones de ensayo de plásticos para moldeo y extrusión.

UNE-EN ISO 12086-1:2006

Plásticos. Dispersiones y materiales de polímeros fluorados para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.

UNE-EN 1114-1:2012

Maquinaria para plásticos y caucho. Extrusoras y líneas de extrusión. Parte 1: Requisitos de seguridad para extrusoras.

UNE-EN 1114-3:2001+A1:2008

Maquinaria para plásticos y caucho. Extrusoras y líneas de extrusión. Parte 3: Requisitos de seguridad para los extractores.

En cuanto se realiza una intervención urbana, se tienen que tener en cuenta todos los puntos de la ordenanza municipal de cada localidad. Los aspectos relacionados con las normativas de aparcamiento vienen publicadas en los boletines de los ayuntamientos reguladores. Ahí se fijan las penalizaciones, los precios de los estacionamientos de las zonas reguladas, los tiempos permitidos etc.

Aunque cada municipio fija unas normativas distintas para la regulación del aparcamiento, en este proyecto se van a tener en cuenta las marcadas por el Ayuntamiento de Valencia para tomarlas como referencia para el desarrollo de las casuística del sistema ideado.

- Ordenanza Municipal BOP 245 (15/10/2004).
- Ordenanza circulación BOP (16/06/2010)
- Ordenanza Fiscal reguladora de la Tasa por Estacionamiento de Vehículos en determinadas Zonas de la Capital.

4.2. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

1.David Gobert, Silvia M. Rodríguez, Pepa Casado,Vicente Sales, Cristina Revert, Carmen Biel, Vicente Cambra, M^a Angustias Sánchez. **“Cuaderno de Tendencias del Hábitat 13 /15”**. Observatorio de Tendencias del Hábitat. Marzo 2013, Comunidad Valenciana.

2.**Guía Mobiliario Urbano Sostenible**. Comunidad de Madrid, año 2014.

3.COM (2001).: **“Libro Verde sobre la Política de Productos Integrada. Comisión de las Comunidades Europeas.”**

4. HALL, C., BALOGH, S. & MURPHY, D. (2009).: **“What is the Minimum EROI that Society Must Have?”**, Energies 2, p.25-47.

5.Mauricia Vianna, Ysmar Vianna, Isabel K.Adler, Brenda Lucena, Beatriz Russo.”- **Design Thinking- Innovación en los negocios”**. Río de Janeiro 2013, I versión electrónica.

6.M^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo, Juan Elías Ramos Barceló (1999): **“Diseño Conceptual”**. Publicacions Universitat Jaume I.

7. Julio Serrano, M^a Gracia Bruscas.
Apuntes DI 1020/1021 **Diseño para la fabricación: Procesos y tecnologías I y II.** Universidad Jaume I.

8. M^a Carmen Gonzalez.
Apuntes DI 1028 **Diseño asistido por ordenador**, Universidad Jaume I.

9. Marta Royo, M^a Mar Carlos.
Apuntes DI 1014 **Diseño Conceptual**, Universidad Jaume I.

10. Elena Mulet.
Apuntes DI 1022 **Metodología del diseño**, Universidad Jaume I.

11. Néstor Aparicio.
Apuntes DI 1024 **Tecnología eléctrica aplicada al producto**, Universidad Jaume I.

ARTÍCULOS Y OTROS DOCUMENTOS

1. **“El avance de la ciudad inteligente”** Revista Accenture, Outlook 2011, N° 2 .
Páginas de la 50 a la 62. Autores : Bruno Berthon y Philippe Guittat.

2. **“Modelos Urbanos y Sostenibilidad”** I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. Autor : Salvador Rueda Palenzuela.

3. **“Criterios Urbanos de Movilidad: el Estacionamiento Urbano en superficie.**
Orientaciones para políticas locales de Movilidad .” RACC.

4. **“The vision of the smart city”** 2nd International Life Extension Technology Workshop Paris, France.

5. **“Aparcamientos, una superfluidad normativa”** Angel Carrasco Perera. Actualidad jurídica Aranzadi, ISSN 1132-0257, N° 557, 2002, pág. 3

6. **Sistema de Localización de Aparcamiento: Lógica de control en Cloud Computing.** Rafael David Gracia Morales. UPC 2013

7. **Catálogo de normas de Aenor.**

WEBGRAFÍA

<http://w3.racc.es/>
<http://www.cerurbis.eu/es/>
<http://trendwatching.com/>
<http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/>
<http://www.ensinger.es/es/informacion-tecnica/identificacion-de-los-plasticos/>
<http://www.traficoyservicios.com/>
<http://www.eiq.cl/ing-quimica/materiales.html>
<http://www.matweb.com/index.aspx>
<http://ecomovilidad.net/madrid/movilidad-peatonal-las-aceras/>
<http://moldeodeplasticos.wikispaces.com/>
[http://www.europa.eu.int/comm/ environment/ipp/home.htm.](http://www.europa.eu.int/comm/ environment/ipp/home.htm)
<http://www.smartsantander.eu/>
<http://www.parksol.es/>
<http://www.innovationfactoryinstitute.com/>
<http://www.sensorstecnics.net/>
<https://www.kapsch.net/us/>
<http://www.observatoriomovilidad.es/>
<http://www.noticias-tecnologia.com.ar/>
<http://noticias.coches.com/>
<https://www.press.bmwgroup.com>
<http://www.endesaeduca.com>
<http://www.urbiotica.com/>
<http://smart-cities.euroresidentes.com>
<http://www.ceamse.gov.ar/reciclaje/planta-de-procesamiento-de-neumaticos/>
<http://www.hynempaquetaduras.com/caucho-natural-con-lona.html>
<http://sfpark.org/about-the-project/>
<http://www.telegraph.co.uk/technology/news/10573651/>
<http://www.parkopedia.es>
<http://www.santacole.com>
<http://www.celo-apollo.es>
<http://es.scribd.com>
<http://www.upv.es/materiales/>
<http://www.struktol.com>
<http://www.acerinox.com>
<http://www.materialdatacenter.com>
<http://es.rs-online.com/web/>
<http://www.wurth.es/>
<http://es.reca.com/>
<http://www.indexfix.com/>

4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

Para el desarrollo de las distintas tareas que definen el proyecto se han utilizado una serie de programas para llevarlas a cabo. Estos programas son:

- **Google Docs** como procesador de texto y modo de compartir documentos con el tutor.
- **Adobe InDesign** para la maquetación del proyecto.
- **Adobe Photoshop e Illustrator** para realización de croquis explicativos e imágenes aclaratorias.
- **SolidWorks 2015** para la elaboración del prototipo 3D y extracción de los planos.
- **KeyShot 5** para la renderización de las piezas modeladas en SolidWorks
- **Microsoft Excel 2013** para la elaboración del presupuesto y de la tabla de planificación.

4.4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

4.4.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO, ORGANIZACIÓN

Este proyecto se planifica en base a una metodología llamada **Design Thinking**, la cual la conforman un conjunto de herramientas de trabajo que potencian la creatividad para dar soluciones novedosas a problemas reales.

Es una metodología que en los últimos años ha comenzado a usarse mucho a nivel nacional, siendo IDEO, la que dio nombre a esta manera de trabajo. Ideo es una empresa californiana de diseño global que centra sus trabajos en las personas, tanto en sectores públicos como privados. Las herramientas de trabajo en el Design Thinking son flexibles, permitiendo que cada una de las empresas adapte a su rutina las herramientas de forma diferente.

Si bien es cierto que en esencia todos son similares, el modo de presentarlos es distinto y siempre es interesante comparar alternativas. En lugar de fases o etapas, la mayoría de estos modelos describen el proceso de Design Thinking, como un sistema de espacios que se solapan entre sí, dando lugar a un proceso iterativo.

Se trata de identificar y apoyar a las personas para descubrir las necesidades latentes, los nuevos comportamientos y deseos. Con estas visiones de proyecto se desarrollan diseños de producto, servicios, espacios y experiencias interactivas con los usuarios.

Personalmente para el desarrollo de mi proyecto me voy a centrar en el modelo DO IT, que viene dado por las palabras : definir, observar, idear y transformar. El modelo consta de cuatro estados o modos, los dos primeros sirven para analizar el espacio del reto y los otros dos para analizar el espacio de la solución.

- **Definir el reto:** se trata de comprender el reto al que se enfrenta el equipo de innovación. Para ello se utiliza el conocimiento del que se dispone y fuentes secundarias de información.

-Observar, escuchar y aprender: este estado está compuesto por dos actividades. La primera relacionada con el estudio de los clientes/usuarios y del contexto (competencia, tendencias, tecnología, etc.), y la segunda hace referencia a los esfuerzos para sintetizar toda la información acumulada con el objetivo de comprender los problemas, necesidades y motivaciones de los clientes y condensar esos aprendizajes en unas oportunidades concretas.

-Idear y filtrar: utilizando las oportunidades obtenidas como punto de partida se generan soluciones que van siendo filtradas a medida que avanza el proceso, para lo cual se utilizan diferentes criterios.

-Transformar y testear: este estado se combina con el anterior para lograr la mejor solución. Para ello se transforman los conceptos en prototipos, que son posteriormente testeados y en función del “feedback” obtenido se toman las decisiones más oportunas.

Por ello el proyecto consta de estos bloques:

-Definir el reto: durante esta parte se recogerá información para enfocar el problema sobre el que se va a tratar.

-Observar, escuchar y aprender. Se realizará una búsqueda de mercado y análisis de los usuarios para comprender el contexto que rodea el reto (tecnología necesaria, tendencias actuales, empresas con productos similares...) y poder hacer una primera aproximación con las necesidades del mercado, requisitos que debe tener el sistema para estar a la altura de los productos existentes e incorporar mejoras.

En segundo lugar, realizaré una búsqueda de las necesidades de las personas, mediante opiniones y encuestas a conductores, que nos dará un resultado de lo que los usuarios desean. Finalmente el apartado concluye observando toda la información en conjunto y reconociendo las necesidades finales, para desarrollar una serie de objetivos y especificaciones en los que se basará el diseño.

-Idear y filtrar: Detectadas las necesidades, se desarrollarán varios bocetos que cumplan con los requisitos establecidos, seleccionando finalmente el que más se adecue a las necesidades planteadas.

-Transformar y testear, se analizará la viabilidad técnica de los diseños, rediseñando en caso que fuese necesario el diseño hasta que sea viable la alternativa y posibilite la fabricación del producto.

Por último realizaré la recopilación de toda la información de los distintos documentos, adoptando un estilo para maquetar el proyecto y presentar correctamente la solución adoptada para el reto. Si es posible, por cuestiones de tiempo y contacto con las empresas fabricantes de los materiales, se realizará un prototipo del producto.

Durante los próximos meses se elaborará el proyecto final de carrera de forma ordenada siguiendo los pasos nombrados a continuación. Como desarrolladora del proyecto, me he puesto en contacto con mi tutor Miguel Bartolomé, para ir consultando y solucionando las cuestiones que van surgiendo durante el desarrollo del mismo.

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO:

1. Definición del reto o proyecto
2. Observar, escuchar y aprender
 - Búsqueda de antecedentes
 - Análisis usuario y espacio de actuación
 - Especificaciones y objetivos
3. Ideación y filtración
 - Planteamiento alternativas
 - Análisis
 - Selección de diseño
 - Defensa y descripción
4. Transformar y testear
 - Dimensiones
 - Materiales y acabados.
 - Proceso de producción
 - Montaje y embalaje.
 - Análisis de fallos y aspectos a corregir.
 - Costes
5. Maquetación
 - Planos
 - Memoria y anexos
 - Presupuesto
 - Estado de mediciones
 - Pliego de condiciones
6. Revisión tutor
7. Corrección tras la revisión
8. Preparación de la presentación
9. Construcción prototipo

4.4.2. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Para tener una visión global y anticipada de todos los procesos de diseño, previniendo y evitando posibles problemas que pueden aparecer durante la realización del proyecto, se lleva a cabo una buena organización del proyecto por medio del Plan de gestión de la calidad .

Como puntos principales a tratar antes de empezar el proyecto, se fijaron los siguientes puntos a seguir :

1. Aprobación del tutor de la planificación establecida para este proyecto.
2. Utilización del correo electrónico como medio de comunicación, para la aprobación el trabajo realizado o resolución de dudas con el tutor u otro profesorado.

3.Utilización aplicaciones destinadas a la gestión de la documentación como Google Docs, documentos en formato PDF y la utilización de una plantilla en InDesign que asegura la calidad e unidad estética en el documento final.

4.Utilización de un sistema de organización de carpetas con los bloques del proyecto, en Google Docs, para facilitar la revisión continua de la información por parte del tutor y la organización a nivel personal.

5.Seguimiento, en la medida de lo posible, de la planificación y los tiempos establecidos.

A continuación se especifican los procesos seguidos a fin de garantizar el cumplimiento del Plan de Gestión de la calidad.

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

1. Reunión inicial con el tutor para plantear el tema del proyecto, enfoque y planificación temporal.

2. Creación de carpetas de trabajo según los puntos de desarrollo del proyecto y compartir las mismas con el tutor a través de Google Drive.

3. Desarrollo de los puntos del trabajo.

4. Reuniones periódicas los martes en el horario establecido de tutorías, se revisan los puntos del trabajo y se realizan los cambios indicados por el tutor.

5. Reuniones con las empresas Durplastics e Inyección de Plásticos Joan Puerto Asensio par a la elaboración de un prototipo.

PROCEDIMIENTO DE CONTACTO

Proyecto desarrollado por Sara Beneyto Beneyto, estudiante de Grado en Ingeniería de Diseño industrial y desarrollo de productos, en el marco de la asignatura DI1048 Trabajo final de grado y basándome en el modo de desarrollo de proyectos establecida en la asignatura DI1032- Proyectos de diseño.

El supervisor del trabajo es Miguel Bartolomé Álvaro, profesor de la Universidad Jaume I. Las consultas en el periodo inicial del proyecto se realizará en el horario previsto de tutorías del profesor. Posteriormente, por encontrarme de intercambio estudiantil en América Latina, se resolverán a través del correo electrónico y las correcciones pertinentes en los documentos compartidos en Google Drive, a mi regreso se hará una revisión del proyecto en el horario establecido de tutorías.

Datos personales :

Nombre completo : Sara Beneyto Beneyto

Dirección : C/ Ereta de Penya 33º C , Bocairent (Valencia)

Teléfono: 962351076 / 0034651752167

e-mail: al130949@uji.es

PROCEDIMIENTO GENERACIÓN DOCUMENTOS BÁSICOS

Para la uniformidad y claridad en la composición de los documentos del proyecto, se han establecido unos parámetros acorde a los formatos de márgenes, encabezados, pie de página y texto.

- Formato hojas : A4 vertical
- Márgenes: Plantilla diseñada en Indesign.
- Encabezado: Número de volumen, nombre del documento y mes .
- Numeración páginas: centrado a la parte baja de las hojas.
- Texto:

CUERPO DEL TEXTO:

Tipografía: Helvética LT Std Light
Tamaño: 12
Color : negro

REFERENCIA A ANEXOS Y OTROS

Tipografía: Helvética LT Std Light Oblique
Tamaño: 12
Color : amarillo / gris

TÍTULO DE LOS APARTADOS

Tipografía: Trebuchet MS Bold
Tamaño: 16
Color : negro

SUBTÍTULO DE LOS APARTADOS

Tipografía: Trebuchet MS Bold
Tamaño: 14
Color : gris / negro

ENCABEZADO Y NUMERACIÓN DE PÁGINAS

Tipografía: Trebuchet MS Bold
Tamaño: 14
Color : blanco

Con la maquetación, se busca crear una adecuación visual del documento con el proyecto, utilizando colores presentes en el mobiliario urbano : gris, negro y amarillo., colores que también se utilizan en el producto final.

PROCEDIMIENTO GENERACIÓN DE PLANOS

El desarrollo de planos se hace a partir de los modelos realizados en SolidWorks 2015, para la representación y simulación en 3D. En esta actividad se han tenido en cuenta las normativas anteriormente nombradas.

PROCEDIMIENTO GENERACIÓN DE CÓDIGOS

Para tener una mejor localización y organización de los documentos del proyecto se han creado unos códigos de identificación de documentos.

ÍNDICE GENERAL Vol. 0.
MEMORIA Vol. 1.
ANEXOS Vol. 2.
PLANOS Vol. 3.
PLIEGO DE CONDICIONES Vol. 4.
ESTADO DE MEDICIONES Vol. 5.
PRESUPUESTO Vol. 6.

PROCEDIMIENTO CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

En el apartado **Anexos Capítulo 2:2.1. Obtención de los objetivos, metodología** (Pág. 124) se definen todos los objetivos que el diseño debe cumplir. A lo largo del desarrollo del proyecto, se llevará a cabo una revisión que asegure el cumplimiento de las especificaciones marcadas en el diseño.

4.5. OTRAS REFERENCIAS

Consultas y asesoramiento recibido por expertos de distintos campos vinculantes al proyecto.

- Elsa Ferre Martínez , Ingeniera de Telecomunicaciones.
- Juan Calabuig , Ingeniero Industrial. Gerente en Durplastics S.L.
- Joan Bta. Puerto, Ingeniero de Diseño industrial. Gerente en Inyección de plásticos Joan Bta Puerto Asensio S.L.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

IPS :	Sistema detección intrusos
PIV:	Paneles de información variable
IoT :	Internet of things
TIC :	Tecnologías de la información y comunicación
Apps:	Aplicaciones
ZTL :	Zona de tráfico limitado
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
APR:	Área de prioridad residencial
AIDA:	Analysis of interconnected decision areas
UE:	Unión Europea
mm:	Milímetros
Gr:	Gramos
Kg:	Kilogramo
PVP:	Precio de venta al público
N:	Newton
W:	Vatios
VAN:	Valor actual neto
TIR:	Tasa interna de retorno
€:	Euro
Ud:	Unidades
Fig:	Figura

Crowdfunding : El Crowdfunding es una tendencia de financiación colectiva para el emprendimiento al alza por la falta de acceso a la financiación pública o privada a través de préstamos bancarios, créditos o subvenciones, la incertidumbre del retorno de la inversión en muchos productos financieros y la expansión de las redes sociales que contribuyen a que los individuos colaboren entre ellos interesada o desinteresadamente.

Wi-Fi: es un mecanismo de conexión de dispositivos de forma inalámbrica. Marca de la Wi-Fi Alliance, organización comercial que adopta, prueba y certifica que los equipos cumplen los estándares 802.11 relacionados a redes inalámbricas de área local.

Design Thinking : se presenta como una metodología para desarrollar la innovación centrada en las personas, ofreciendo una lente a través de la cual se pueden observar los retos, detectar necesidades y, finalmente, solucionarlas. Es decir, es un enfoque que se sirve de la sensibilidad del diseñador y su método de resolución de problemas para satisfacer las necesidades de las personas de una forma que sea tecnológicamente factible y comercialmente viable.

Smartphones: familia de teléfonos móviles que disponen de un hardware y un sistema operativo propio capaz de realizar tareas y funciones similares a las realizadas por los ordenadores fijos o portátiles, añadiendo al teléfono funcionalidades extras a la realización y recepción de llamadas y mensajes telefónicos.

Smart City: se puede describir como ciudades inteligentes, aquellas que aplican las tecnologías de la información y comunicación con el objetivo de proveer la ciudad de infraestructuras que garanticen el desarrollo sostenible, la calidad de vida de los ciudadanos, un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles y la participación activa de los habitantes. Por lo tanto, son ciudades que son sostenibles económica, social y medioambientalmente. La Smart City nace de la necesidad de mantener una armonía entre estos aspectos.

TIC: Las tecnologías de la información y de la comunicación son el eje central de una Smart City. Las TIC son un elemento transversal para interconectar y mejorar la eficiencia de todos los bienes y servicios que participan en la vida de las ciudades. Desde el suministro de energía hasta la gestión de los residuos, pasando por la optimización de los centros económicos, todo se realiza a través de las TIC. Con las tecnologías de la información y de la comunicación, la ciudad inteligente no solo está interconectada a través de la red eléctrica, sino que también lo están a través de Wi-Fi.

Elongación : Medida de la ductilidad de un material determinado en un ensayo de tracción. Es el incremento de la longitud en la distancia calibrada (medida después de la ruptura) dividido por la longitud original de la distancia calibrada. Una elongación mayor indica una mayor ductilidad.

Protocolo de Kyoto : es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global, en un porcentaje aproximado de al menos un 8 %, dentro del periodo que va de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990. Si bien se realizó un reparto entre sus países miembros de la UE, de forma, que por ejemplo a España, se le consentiría un aumento en sus emisiones de 15% partiendo como base de sus emisiones en 1990. El problema para España radica, en que, hasta la fecha, estas emisiones han aumentado en un 53%, lo que complica en gran medida el cumplimiento del protocolo de Kyoto. España no tomó medidas para cumplir el protocolo de Kyoto hasta 2004, por lo que está en una situación difícil, y muy posiblemente deberá comprar derechos de emisión a otros países que han conseguido reducir sus emisiones más de lo fijado.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

Los requisitos de diseño se describen, en forma de especificaciones y restricciones de diseño, en el documento **Anexos Capítulo 2 : 3. Análisis y cuantificación de los objetivos.** (Pág. 124) Para definir los objetivos que se persiguen en la realización del proyecto, se ha hecho un estudio del contexto actual que rodea al diseño, un análisis de las necesidades del colectivo al que va enfocado, así como el entorno al que está destinado su uso. Tras dicho análisis, se obtienen unos objetivos que se convierten en básicos para definir los límites entre los cuales se busca la solución del problema.

Dentro de este apartado, se ha hecho una diferenciación entre objetivos referidos al producto que se va a diseñar y objetivos del sistema en general. En este apartado se trabajará únicamente con los objetivos del producto.

A continuación se enumeran los objetivos generales de la promotora :
(Dentro del conjunto total de objetivos, distinguiremos los esenciales y los secundarios, que los escribiremos en letra cursiva).

OBJETIVOS DEL PRODUCTO

1. Permitir la detección del paso de los automóviles en tiempo real.
2. *Reforzar el recuerdo positivo del uso del producto y por tanto de la marca.*
3. Cumplir la normativa Europea de elementos urbanos.
4. *Publicitarse a través del producto.*

OBJETIVOS DEL SISTEMA

1. Agilizar el tráfico de las ciudades.
2. Recopilar la información sobre los lugares disponibles de aparcamiento en tiempo real.
3. Centralizar la información recogida y mostrarla de forma clara y concisa a los usuarios.
4. Mejorar la experiencia de los conductores en las ciudades.
5. *Poder recopilar información a futuro para la utilización en estudios urbanísticos, de tendencias etc.*

Llegados a este punto, se van a enumerar los objetivos de diseño del producto diferenciándolos según sean restricciones (R) o especificaciones (E).

1. Que se pueda fabricar.(R)
2. Que el montaje nos permita el mantenimiento y sustitución en caso necesario.(R)
3. Que el diseño utilice el mayor número de elementos normalizados posibles.(E)
4. Que las piezas se adapten entre ellas de forma ajustada.(R)
5. Que la instalación sea lo más rápida posible. (E)
6. Que los materiales respeten el medio ambiente.(R)
7. Que el producto quede fijo en la vía.(R)
8. Que el producto no interfiera durante la conducción.(R)
9. Que sea resistente a los agentes externos y climatológicos. (R)
10. Que sea perdurable en el tiempo.(E)

11. Que necesite el mínimo mantenimiento posible.(E)
12. Que se cumplan todas las normativas de seguridad.(R)
13. Que se protejan los componentes eléctricos de la humedad.(E)
14. Que se adapte al entorno urbano. (R)
15. Que las dimensiones sean lo más reducidas posibles.(E)
16. Que la forma favorezca al cumplimiento de todos los objetivos anteriores, tales como seguridad, resistencia, etc. (R)
17. Que el material resista a los posibles impactos de los automóviles.(E)

Una vez establecidos las especificaciones y restricciones, se procederá al planteamiento de las primeras soluciones, a través del diseño conceptual de varios bocetos y el estudio de los mismos.

Tal y como hemos explicado en el apartado **1.Objeto del proyecto**, se están estableciendo dos vías de diseño, por una parte se realiza el diseño del producto que contiene la tecnología de detección de las plazas disponibles y por otra, se determina el funcionamiento del sistema completo de detección, del que forma parte el producto diseñado.

Por ser un problema de múltiples soluciones posibles, se explica en el documento **Anexos Capítulo 2 : 4. Obtención sistemática de soluciones** (Pág. 132) , la realización del método AIDA.

El método AIDA es un método de diseño conceptual que ayuda a tomar decisiones que son interdependientes de otros parámetros. Los pasos del método son :

1. Definir las áreas de decisión
2. Obtener sub-soluciones y estudiar la compatibilidad entre ellas
3. Estudiar la compatibilidad y separar las incompatibilidades
4. Con criterios cuantificables, elegir las sub-soluciones más favorables para el diseño.

Las áreas de decisión marcadas en este caso son : el material, el tipo de tecnología necesario para la detección, las partes de la carcasa, el tipo de unión , el tipo de anclaje y el lugar de colocación. Dentro de estas áreas se plantean las diferentes sub-soluciones y se comparan entre ellas. Viendo las incompatibilidades, nos podemos hacer una primera idea sobre el diseño del producto, que junto con los objetivos nos llevará a encontrar la solución final más adecuada.

Para el funcionamiento del sistema, se busca un sensor de tipo inductivo, es decir que cree campo magnético al detectar un objeto conductor, en este caso un coche al pasar cerca de la instalación de nuestro producto. Se quiere diseñar una carcasa que contenga, proteja y mantenga en la posición correcta para la detección del paso de los vehículos el sensor. La base, (por ser inductivo) tiene que estar en contacto continuo con el suelo y mantener la dirección correcta para detectar a la entrada y salida de los vehículos de las calles, de este modo, puede calcular la diferencia entre las plazas disponibles, ocupables u ocupadas y poder informar a los usuarios.

Como se puede observar, a partir de las incompatibilidades, se podrían utilizar distintos

criterios a la hora de valorar, para cuantificar las distintas soluciones. Al tratarse de un producto complejo, por tener un número muy alto de posibles combinaciones e igual número de criterios cuantificadores, se procederá a realizar una serie de bocetos explicativos de todo el proceso, para finalmente elegir de entre las 3 o 4 ideas que se adapten más a las necesidades planteadas.

Se busca llegar a un proceso más concreto y finalmente elegir el diseño de entre las mejores opciones planteadas, para hacerlo se utilizarán los métodos cualitativos y cuantitativos estudiados en la titulación.

7. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES

En este apartado encontramos las soluciones planteadas para cubrir las necesidades detectadas y los objetivos establecidos.

En la memoria podemos ver algunos bocetos y parte del proceso hasta llegar a los diseños finales, pero en el documento de **Anexos Capítulo 2 : 2.2. Análisis de las soluciones conceptuales**, (Pág. 135) se pueden observar todos los bocetos y explicaciones del proceso seguido hasta llegar a las soluciones finales.

7.1. IDEACIÓN Y ANÁLISIS CONCEPTUAL

Para que estos sistemas localicen las plazas disponibles en cada una de las calles donde estén instalados, se necesita de la colocación de un producto que con la tecnología interior detecte la entrada o paso de los vehículos a la calle y otro en el extremo de la misma que detecte la salida, en caso de ser una calle con varios sentidos de circulación, se colocarán dos productos por cada sentido de la circulación, uno de entrada y otro de salida. De este modo, mediante algoritmos programados se calcularán las plazas disponibles y se transmitirá la información a los dispositivos que la harán visible a los usuarios.

La complejidad de desarrollar un diseño que se adapte al casco urbano es que este es cambiante y distinto en cada zona. Por ello, se descarta la adaptación de la carcasa a elementos como farolas, papeleras o aceras, porque esto no garantiza que el proyecto sea aplicable a todas las zonas, ya que no todas las calles utilizan modelos similares y además se necesita garantizar que la colocación del diseño realizado, detecte el paso de los vehículos en todas las esquinas. También se planteó la idea de diseñar badenes inteligentes, pero se desestimó porque no resulta práctico colocar varios badenes en todas las calles que se estudien para aplicar el diseño.

Resulta interesante hacer una intervención urbana lo menos agresiva posible, es decir, se pretende mejorar una necesidad existente a través de un nuevo producto, pero respetando al máximo el lugar de actuación de modo que se reduzcan los costes y se simplifique la implantación y el uso.

PRIMEROS CONCEPTOS

Para comenzar con el bocetaje, se plantearon varias situaciones respecto a los posibles puntos de actuación del producto con el entorno urbano. En un primer momento, se plantea la colocación del producto en aceras o incluso en otros elementos urbanos como farolas, papeleras o badenes, pero, estos elementos quedan descartados, por la necesidad de asegurar la existencia de los mismos en todas las entradas y salidas de las vías donde se aplique el sistema.

Después del estudio de actuación idóneo para colocar el producto, se determinó la colocación en el borde de las marcas de las líneas del aparcamiento y se eligió el sistema de detección a usar acorde con las características buscadas. Se determinó el uso del sensor **U-Flow** de Urbiotica y se procedió a la realización de bocetos con los primeros volúmenes para integrar la tecnología.

Este sensor, tiene un ciclo de vida de 10 años y permite la detección de paso de hasta 10000 vehículos al día, tiene posibilidad de configuración remota e interacción a través de un dispositivo con sistemas de aparcamiento y control de tráfico actuales.

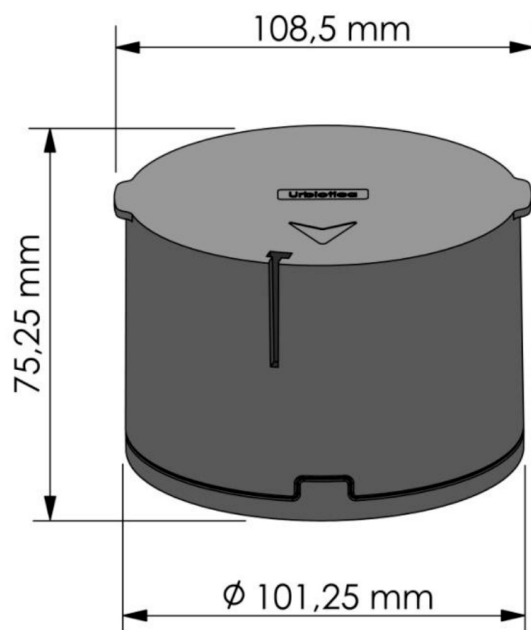


Fig.9. Medidas sensor

La flecha que tiene en la parte superior el sensor, indica la posición de detección, los vehículos son detectados al situarse en la dirección de frente de la flecha, por tanto al colocar la carcasa protectora diseñada, este aspecto será fundamental para que el sistema funcione correctamente.

Se busca diseñar una carcasa que contenga, proteja y mantenga en la posición correcta para la detección del paso de los vehículos el sensor. A continuación se muestran los primeros bocetos realizados para el concepto de límite, teniendo en cuenta la forma del sensor U-Flow. En este punto solo estudiamos la forma en general, posteriormente ya se estudiarán las dimensiones exactas y la forma a partir del análisis de fuerzas aplicado al producto.

Boceto 1

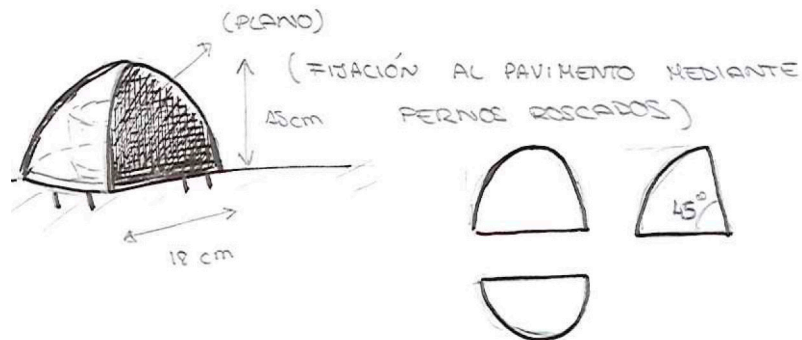


Fig.10. Boceto 1

En este primer boceto, se busca la combinación de las formas orgánicas y los planos inclinados previniendo los posibles encuentros con los coches. La inclinación del plano de unos 45° , nos obliga a darle una cierta altura a la semiesfera. En el interior, se aloja en una pletina de fijación roscada al suelo. El sensor, mantiene siempre el contacto y por presión se coloca la carcasa.

Boceto 2

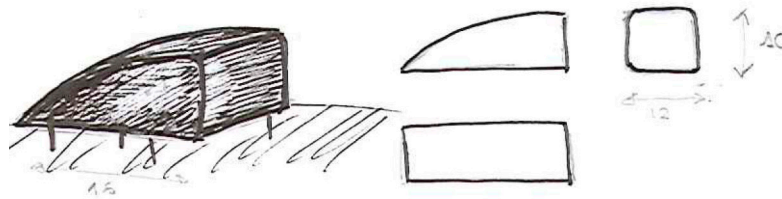


Fig.11. Boceto 2

En este segundo caso, se busca integrar más la forma orgánica con el suelo, se diseña una cara curvada para lograr una continuidad y por la otra cara, encontramos un plano, en la dirección de detección del sensor. Se trata de un producto mucho más estrecho que el anterior, aunque más largo.

Boceto 3

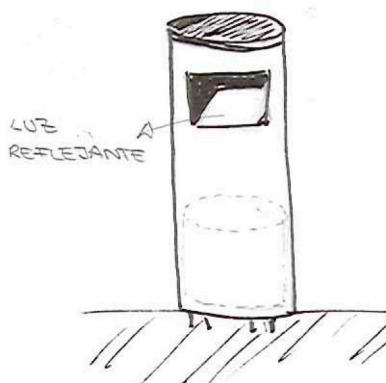


Fig.12. Boceto 3

La tercera opción, se basa en la forma de los límites existentes en muchos de los aparcamientos. Nos planteamos la opción de implementar el diseño con una segunda función, como puede ser una indicación luminosa, un radar de velocidad, un pequeño cenicero etc.

Boceto 4

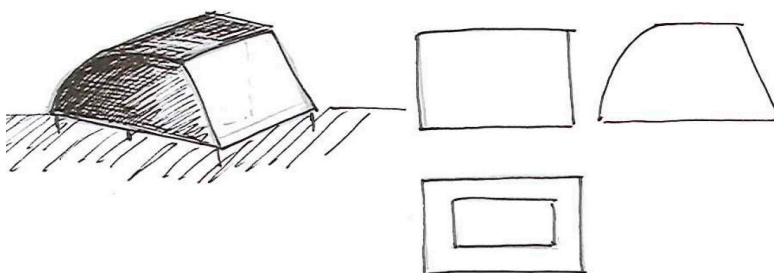


Fig.13. Boceto 4

En este concepto, se intentan recopilar algunas de las características formales de la primera y segunda opción, se pretende encontrar una forma orgánica, que combinada con algunos planos ayude a aumentar la resistencia y evite que se dañen los coches si interceptan el producto por accidente.

Boceto 5

Este diseño se basa en la forma de algunos de los badenes existentes en el mercado, puesto que son un producto altamente funcional y no tienen problemas con los coches si no son excesivamente altos. Se da un giro al concepto, atornillando la base, como en las otras opciones, pero colocando a presión la carcasa, gracias a las hendiduras internas realizadas previamente.

Se tiene que estudiar en profundidad la funcionalidad de este tipo de anclaje entre piezas, ya que se trata de un objeto que puede estar expuesto a grandes fuerzas de compresión.

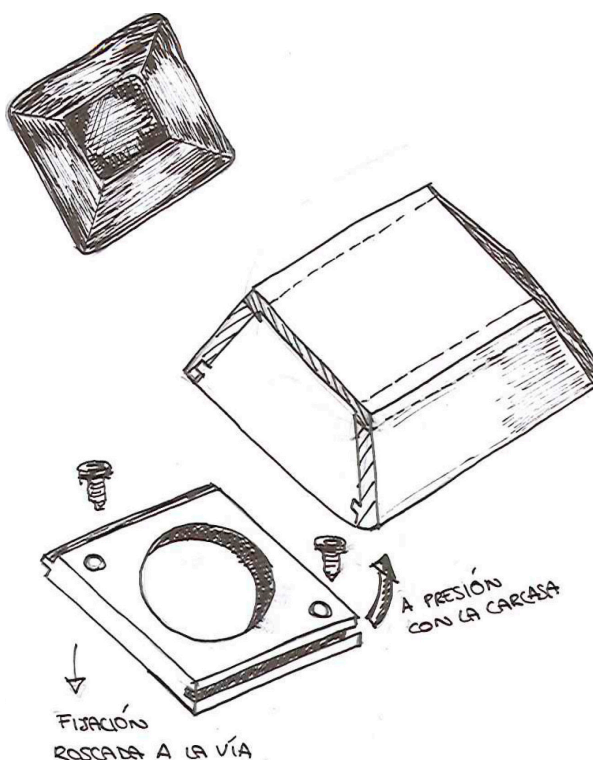


Fig.14. Boceto 5

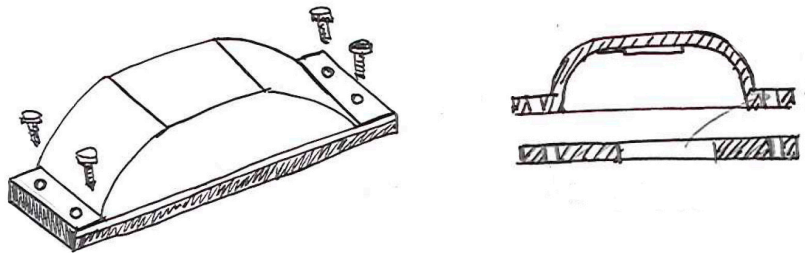
Boceto 6

Fig.15. Boceto 6

En esta propuesta, la cara superior es una forma redondeada simétrica, que se integra con las caras laterales planas. Incluye una muesca en la parte superior para colocar el sensor además de un alojamiento en la pletina de fijación. Ambas partes se unen mediante pernos roscados y con los mismos se fijan las piezas al suelo.

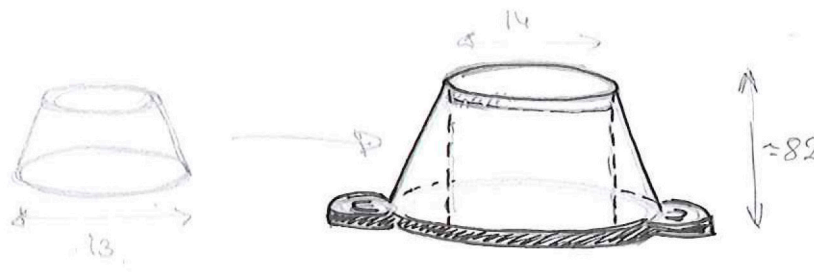
Boceto 7

Fig.16. Boceto 7

A fin de encontrar una forma que se acople más a la forma de la tecnología, se plantea el diseño de esta carcasa de dimensiones reducidas y se le aplica cierta conicidad para evitar un posible contacto brusco con los vehículos de los usuarios. Se trata de una única pieza que incluye el alojamiento de los pernos de fijación. Se plantea el uso de espirros químicos para una fijación inamovible.

Una vez hecho esto, a partir de los primeros bocetos, se han sintetizado vectorialmente los volúmenes que nos sirven para proseguir con la segunda fase conceptual del diseño.

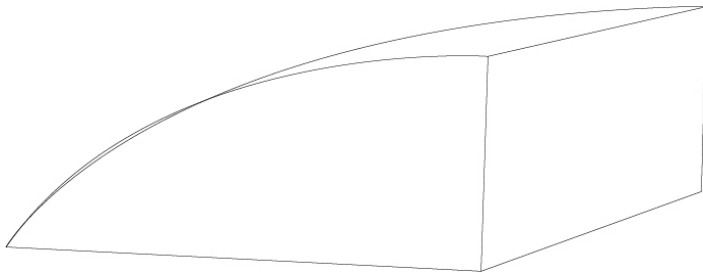


Fig.17. Desarrollo vectorial 1

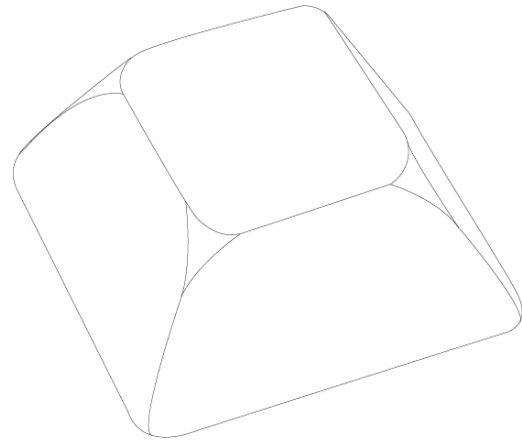


Fig.18. Desarrollo vectorial 2

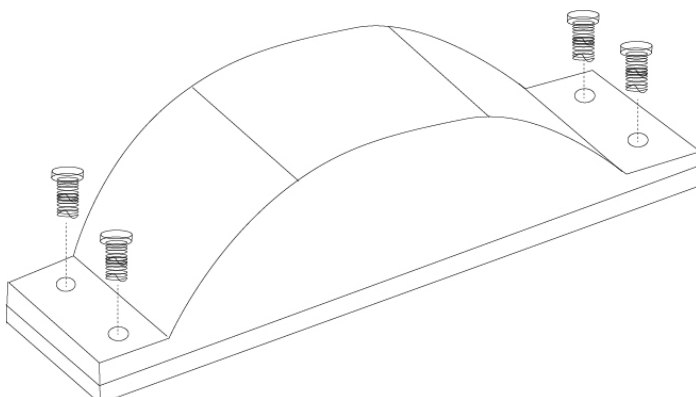


Fig.19. Desarrollo vectorial 3

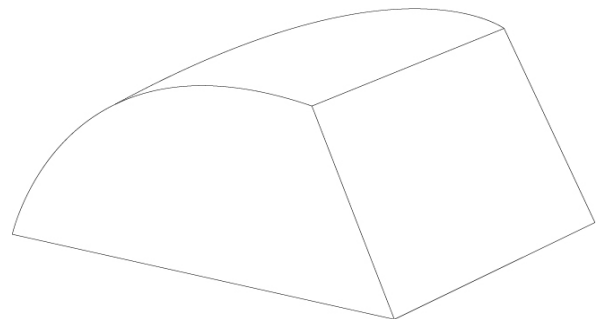


Fig.20. Desarrollo vectorial 4

Los volúmenes se trabajan a partir del concepto de Límite. Un límite es un elemento que marca la separación de dos zonas, en nuestro caso, se utiliza para marcar la separación entre la zona de aparcamiento y la vía de circulación. El diseño se basa en la balización de la zona de aparcamiento a monitorizar, integrando la tecnología a través de los límites. La posición de estos, es idónea para una detección fiable del paso de los automóviles.

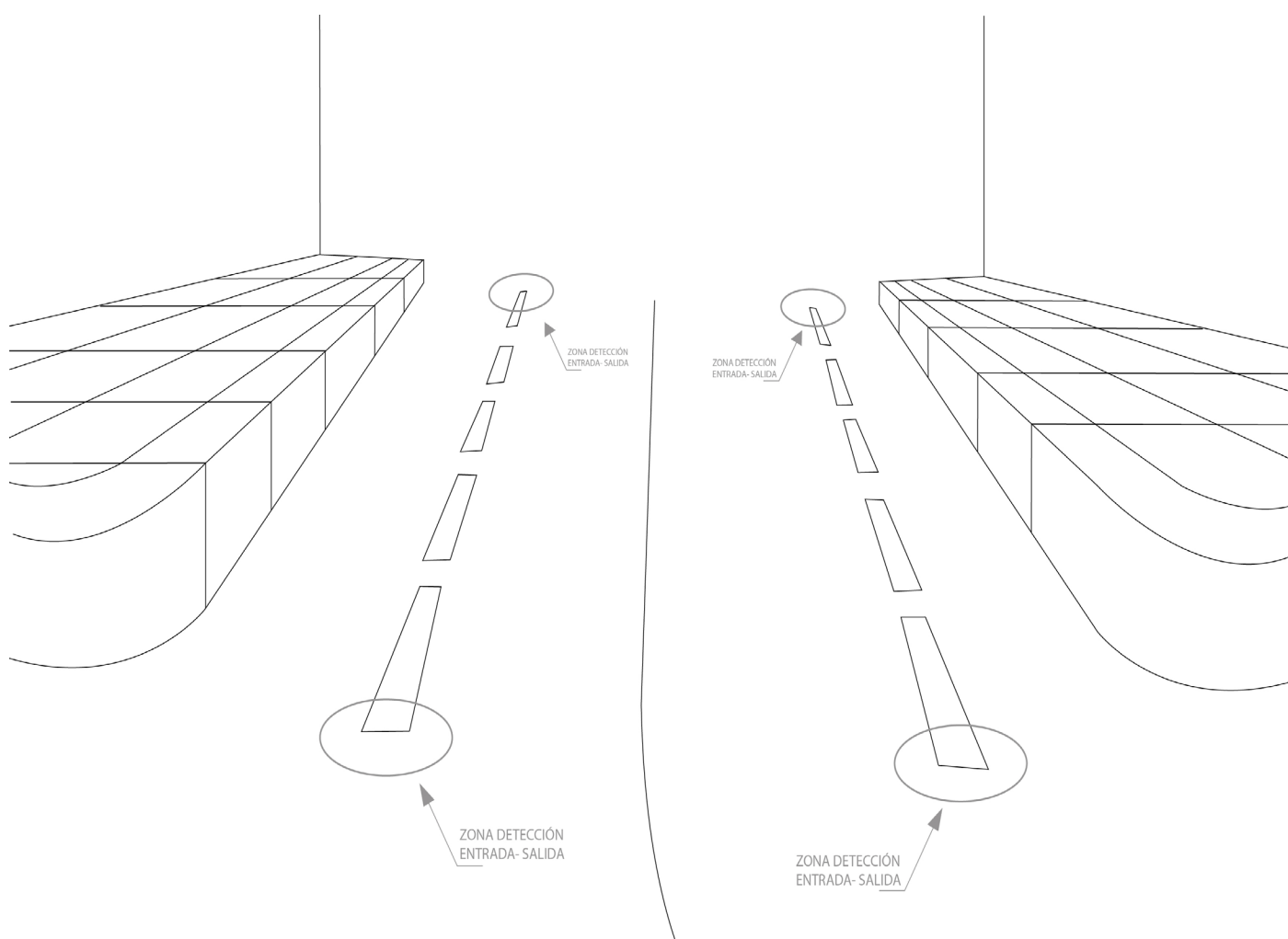
SEGUNDOS CONCEPTOS

Fig.21. Descripción punto de aplicación U-Protect

En estos diseños se trabajan las formas para buscar la adaptación a las líneas de marcaje del aparcamiento. Para ello, se necesita diseñar un volumen que resista los posibles golpes de los vehículos, por toda la superficie, ya que habrá situaciones en que el aparcamiento será en batería y otras que será en paralelo. Además, el producto final debe cumplir todos los objetivos marcados anteriormente.

Diseño 1.

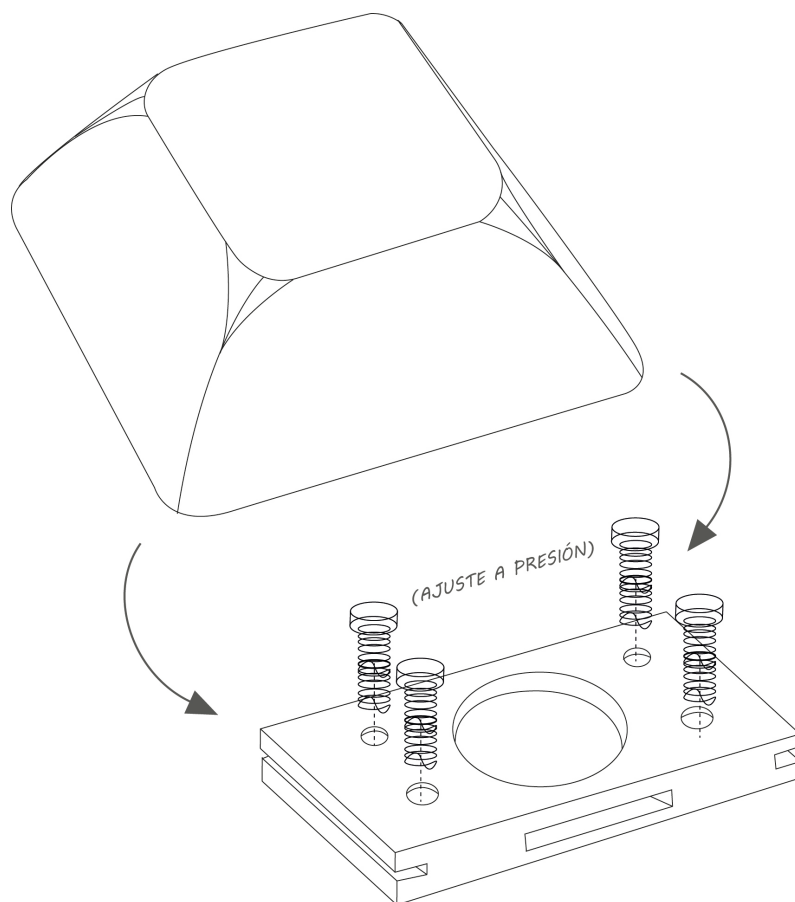
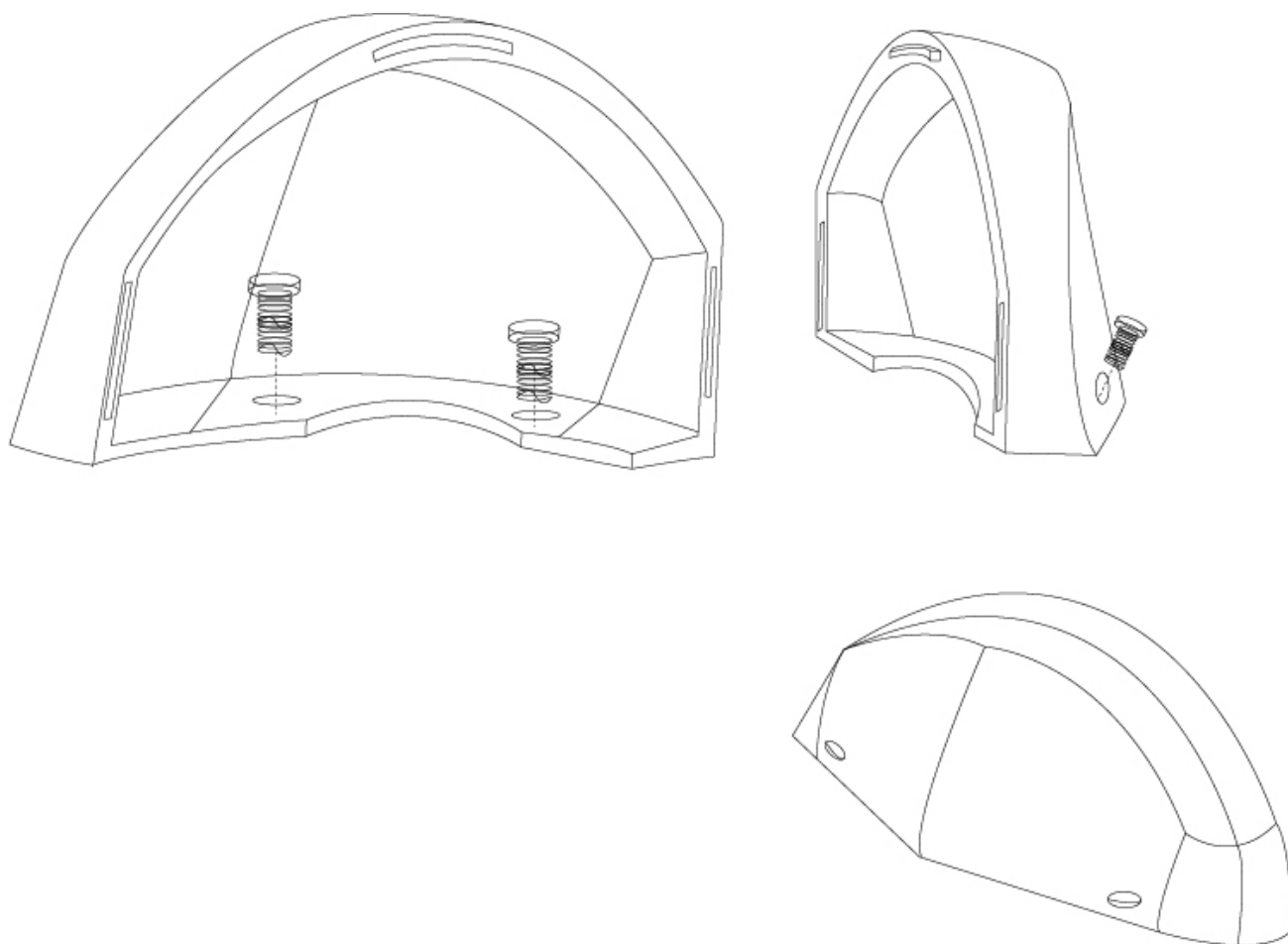


Fig. 22. Alternativa de diseño 1

Este primer diseño se basa en la forma de los badenes desmontables, está formada por cinco caras planas que se encuentran entre sí a través de un ligero redondeo. A su vez, se hace una separación entre el cuerpo de la carcasa y la parte que contiene la tecnología. Se trata de una pletina con un agujero con las dimensiones de la parte de abajo del sensor, fija la dirección del sensor y lo mantiene en contacto directo con el suelo, permitiendo que cree campo magnético y por tanto, detecte el paso de los vehículos. La pletina va fijada al suelo mediante dos pernos roscados y gracias a unas hendiduras y salientes realizadas a su alrededor, consigue fijarse a presión a la carcasa que tiene mecanizado el negativo de las hendiduras, creando un volumen compacto y robusto.

La inclinación de las caras evita los contactos bruscos con los vehículos, que por la posición del producto resulta bastante probable y facilita que en caso de alcance se pueda sobrepasar por encima fácilmente, sin perjudicar al sensor.

Diseño 2.*Fig. 23. Alternativa de diseño 2*

Este diseño se basa en la presión de ambas partes para posicionar el sensor, en esta ocasión se plantea la posibilidad de atornillar al suelo una de las partes y posteriormente, colocar a presión la otra fijando de este modo la tecnología en su interior.

Se forma a partir de planos con una pequeña inclinación y una cara superior curva que suaviza el volumen. El hecho de que la partición sea en vertical, facilita el posicionamiento del sensor pero al unir la pletina con la carcasa, en caso de impacto hace que se concentre mayor tensión en un mismo punto y puede llevarnos a un fallo por rotura.

Al colocar a presión la otra de las partes que fija el sensor, la pieza queda cerrada y realizando fuerza para mantener la tecnología, pero por tratarse de un producto colocado en la calzada, la fuerza del impacto de un vehículo podría provocar que se separasen las piezas, siendo necesaria una fijación adicional. Por ello, se añaden dos tornillos laterales que aumentan la resistencia.

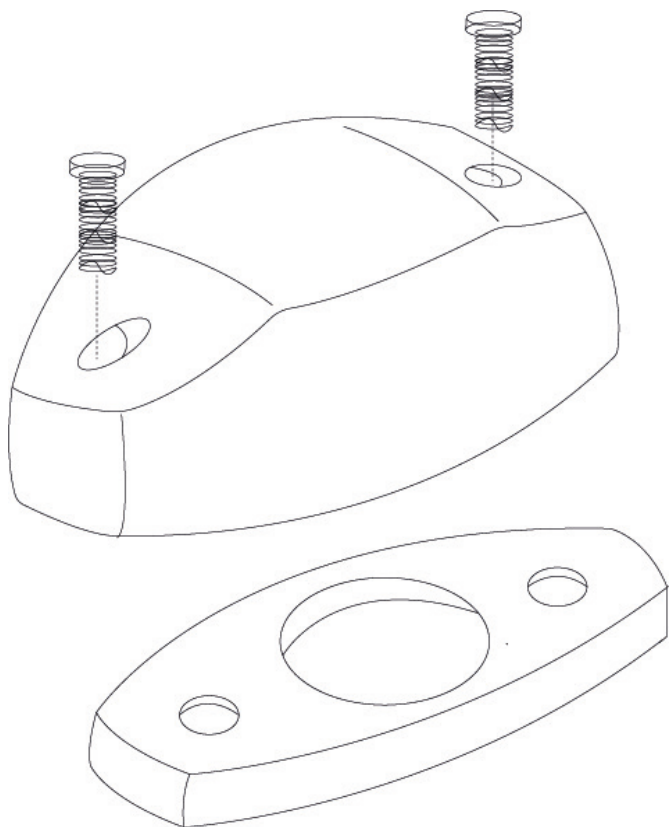
Diseño 3.

Fig. 24. Diseño previo a Alternativa de diseño 3

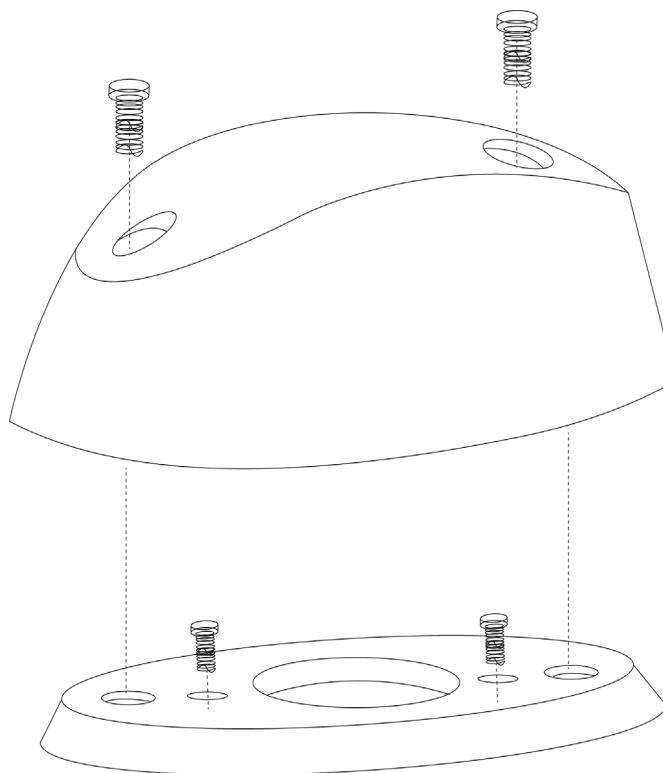


Fig. 25. Alternativa de diseño 3

Durante el bocetaje, este diseño fue evolucionando, se partió de un diseño de caras planas suavizadas con un redondeo (Fig. 22) hasta la evolución a una forma mucho más orgánica (Fig. 23). La forma final, con una conicidad de unos veinte grados, permite integrar y fijar mucho mejor la pletina.

La pletina, con una conicidad igual a la de la carcasa, evoluciona y añade dos agujeros más, de este modo, en primer lugar se fija la pletina al hormigón y posteriormente, se fija la carcasa a la pletina a través de dos uniones roscadas. Esto favorece el buen posicionamiento del sensor, la fijación en la calle y aumenta la resistencia del conjunto.

La justificación del tamaño y de la forma vienen impuestas por la búsqueda del menor tamaño para albergar la tecnología y la búsqueda de la máxima adaptación a la forma de las líneas de aparcamiento. En caso de impacto de un coche contra el producto, la ligera inclinación que se le da al volumen, favorece que el golpe de las ruedas sea menor y permite subirse momentáneamente encima, sin ocasionar daños a los neumáticos. Los tornillos de fijación, quedan ocultos dentro del volumen de modo que se mantiene la forma orgánica deseada.

7.2. EVALUACIÓN DE LOS DISEÑOS

7.2.1. MÉTODO CUALITATIVO

Los métodos cualitativos, tienen por objetivo el clasificar las diferentes opciones en una escala ordinal, que permite decidir cuál es la óptima.

Esto se realiza mediante la comparación de objetivos dos a dos y colocando los resultados sobre una matriz de comparación que permita, sumar los valores de cada fila y clasificar en un orden de importancia los distintos criterios y objetivos.

En cada casilla se asigna un 1 si el objetivo de la fila se considera más importante que el de la columna y un 0 en caso contrario. Finalmente se suman las puntuaciones de cada fila y se clasifican las puntuaciones.

Objetivos a evaluar :

2. Que el montaje nos permita el mantenimiento y sustitución en caso necesario.
4. Que las piezas se adapten entre ellas de forma ajustada.
7. Que el producto quede fijo en la vía.
16. Que la forma favorezca al cumplimiento de todos los objetivos anteriores, tales como seguridad, resistencia, etc.

	O2	O4	O7	O16	TOTAL
O2	-	0	0	0	0
O4	1	-	0	0	1
O7	1	0	-	1	2
O16	1	1	1	-	3

Una vez hecha la valoración de importancia de los objetivos, vemos que el más importante es el O16 y por el contrario, el objetivo con menor peso es el O2.

Ahora, se clasifican las soluciones alternativas según el orden de adaptación a cada objetivo.

Objetivos	O2	O4	O7	O16
Clasificación	4º	3º	2º	1º
Soluciones alternativas				
A1	3ª	2ª	2ª	2ª
A2	2ª	2ª	3ª	2ª
A3	1ª	1ª	1ª	1ª

Hay un empate entre la primera y la segunda alternativa. Para elaborar automáticamente la decisión de elegir el diseño óptimo, se va a utilizar la **Regla de la mayoría**. La Regla de la mayoría, compara las soluciones alternativas dos a dos, para cada criterio, obteniéndose una valoración total de la relación de esas dos alternativas. Una vez completado el cuadro, se obtiene la alternativa más valorada.

	O2	O4	O7	O16	MAYORÍA
A1-A2	A2	A1	A1	A1	A1 < A2
A2-A3	A3	A3	A3	A3	A3 < A2
A3-A1	A3	A1	A3	A3	A3 < A1

La solución más valorada es la A3, es decir, el diseño 3.

7.2.2. MÉTODO CUANTITATIVO

Método de los objetivos ponderados : se trata de obtener una cuantificación de la valoración de cada alternativa de diseño, basada en una ponderación de los objetivos y por otra parte, en establecer una escala común de adaptación de cada alternativa para cada uno de los objetivos.

La ponderación de los objetivos se realiza en base a la valoración que hemos obtenido anteriormente en el método cualitativo, siendo esta la clasificación de los objetivos:

1º	2º	3º	4º
Objetivo 16	Objetivo 7	Objetivo 4	Objetivo 2

Ahora, procedemos a ponderar los objetivos clasificados asignando números índice. Para ello, vamos a repartir un total de 100 puntos entre los objetivos según la importancia de los mismos.

OBJETIVO	PUNTUACIÓN
O2 Montaje-mantenimiento	5 puntos
O4 Adaptación piezas	25 puntos
O7 Fijación a la vía	30 puntos
O16 Forma	40 puntos

Para continuar, se va a establecer una medición utilizando una escala común del grado en que cada diseño alternativo satisface o no a cada uno de los objetivos estudiados.

Valoración escala	Adaptación a los objetivos
4. Satisfactorio	Adaptación 100%
3. Probablemente satisfactorio	Adaptación 75%
2. Dudoso	Adaptación 50 %
1. Probablemente insatisfactorio	Adaptación 25 %
0. Insatisfactorio	Adaptación 0 %

Valoración escala	O2 Montaje	O4 Adaptación	O7 Fijación	O16 Forma
4. Satisfactorio	diseño 3	diseño 1	diseño 3	diseño 3 diseño 1
3. Probablemente satisfactorio		diseño 3 diseño 2		diseño 2
2. Dudoso	diseño 2 diseño 1		diseño 1	
1. Probablemente insatisfactorio			diseño 2	
0. Insatisfactorio				

Cálculo de adaptación :

Diseño 1 : $5 \cdot 0.5 + 25 \cdot 1 + 30 \cdot 0.5 + 40 \cdot 1 = 82.5$ puntos

Diseño 2 : $5 \cdot 0.50 + 25 \cdot 0.75 + 30 \cdot 0.25 + 40 \cdot 0.75 = 58.75$ puntos

Diseño 3: $5 \cdot 1 + 25 \cdot 0.75 + 30 \cdot 1 + 40 \cdot 1 = 95$ puntos

Por tanto, la solución más interesante es el Diseño 3. A partir de estas puntuaciones, se va a desarrollar con más detalle la tercera alternativa de diseño planteada, ya que hasta el momento, se había trabajado con volúmenes más generales. Además, se aplicarán las correcciones necesarias hasta llegar a la idea final óptima en el siguiente apartado.

7.3. DEFENSA Y DESCRIPCIÓN

Tras el análisis de las alternativas por medio del método cualitativo y cuantitativo, y los resultados obtenidos de estos, se opta por el desarrollo de la alternativa o diseño número 3.

El diseño de producto planteado consta de dos partes, la carcasa y la pletina, además de la tecnología utilizada.

El material seleccionado para la realización del producto es Polietileno de alta densidad, por ser de gran resistencia a la abrasión, al desgaste, a los agentes químicos y los impactos. Este material es muy utilizado en aplicaciones industriales por su bajo coeficiente de fricción, por ser un material autolubricado y por su gran resistencia a los impactos, pero a la vez es de fácil mecanización. También es importante destacar por su capacidad de ser aislante eléctrico, estar preparado para resistir bajas temperaturas y ser resistente a los cambios climáticos y como no, su facilidad de reciclaje.

A continuación se muestran en explosión en 3D las imágenes de la evolución del producto.

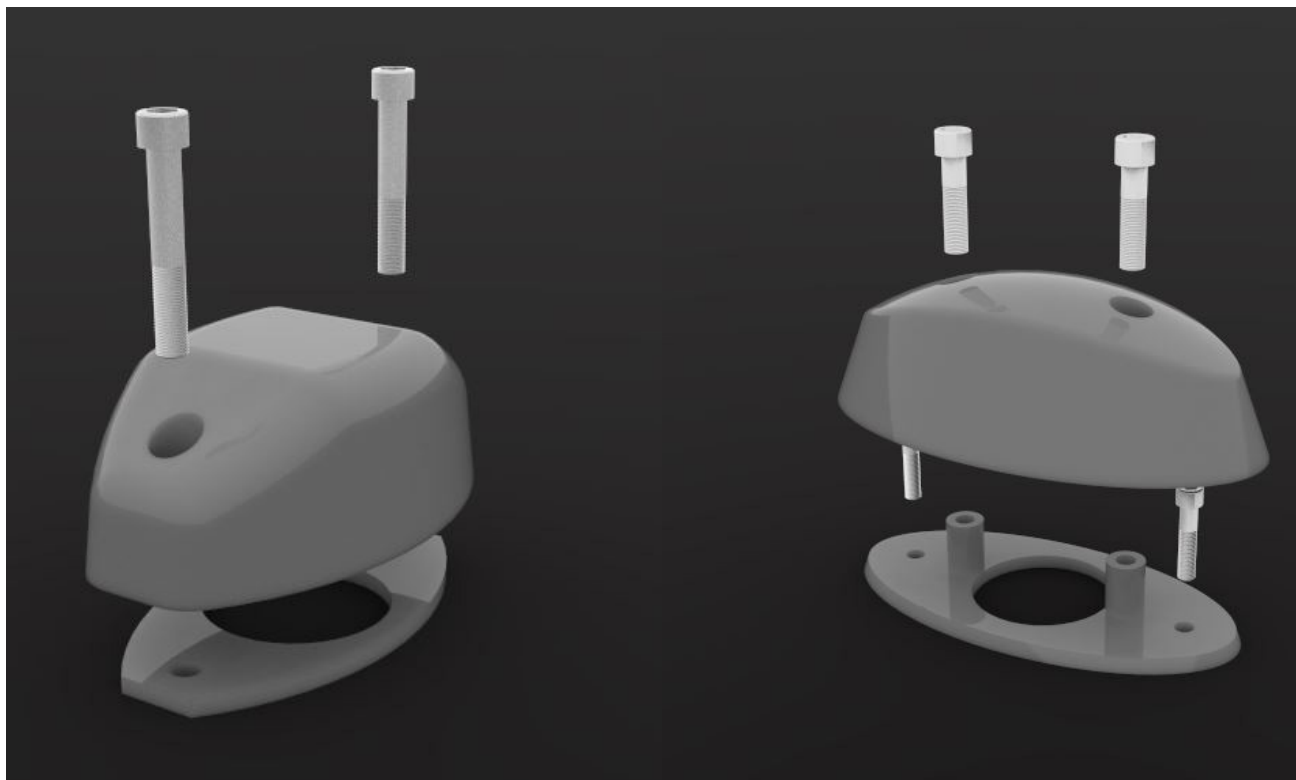


Fig. 26. Render figura 22

Fig. 27. Render figura 23

En las imágenes 24 y 25, se pueden observar las variaciones formales descritas anteriormente, la fig. 24 es mucho más cuadrada y el anclaje se produce directamente al suelo, mientras que en la 25, con una forma mucho más suavizada, se ancla al pavimento la base, se coloca el sensor y posteriormente se ancla la carcasa a la base.

Calculamos el análisis de las fuerzas con el programa SolidWorks aplicando una fuerza de unos 1600 kg, partiendo de que un coche medio europeo pesa unos 1000 kg y un camión medio unos 3000 kg.

ANÁLISIS DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS SOBRE EL PRODUCTO

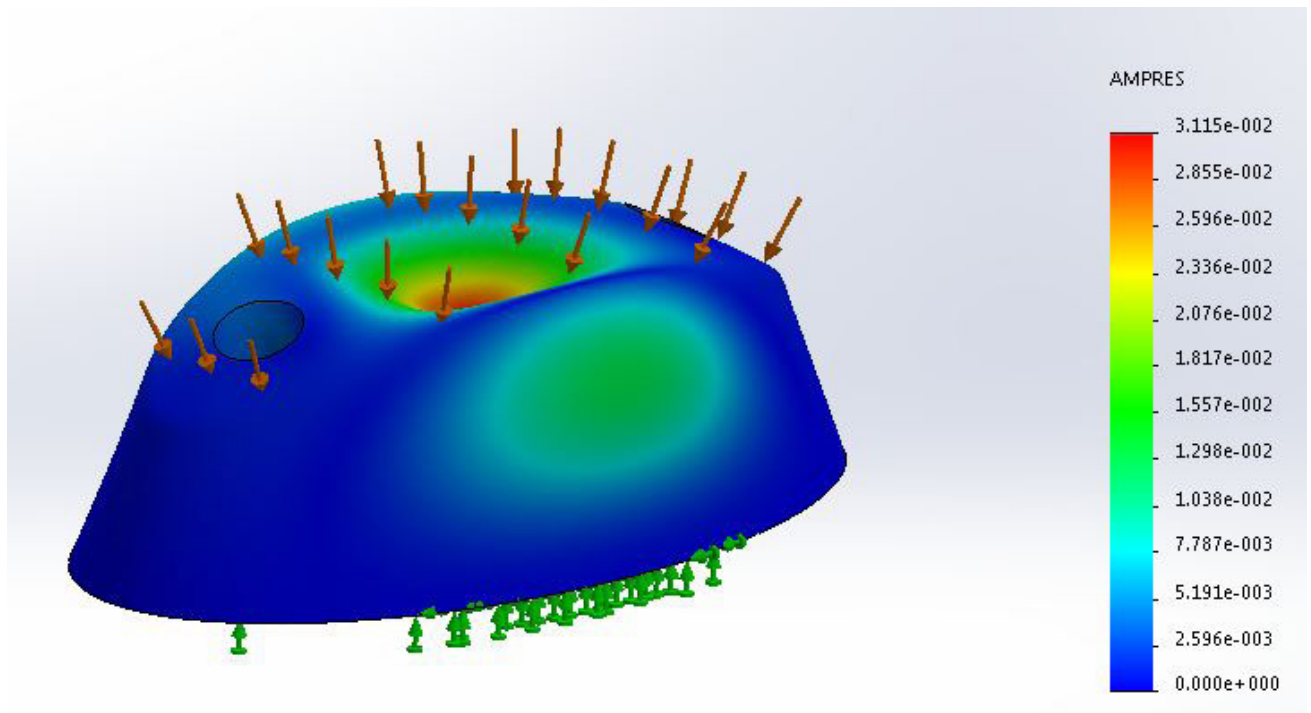


Fig. 28. Estudio de fuerzas de la figura 25

Observamos, que en la parte central el material sufriría un hundimiento en caso de una exposición prolongada del peso, llegando incluso a romper, para que esto no ocurra se va a modificar algunos parámetros del diseño.

El diseño elegido sufre unas pequeñas modificaciones después de revisar las medidas y comprobar las posibles actuaciones de las fuerzas sobre el producto. Al colocar unos nervios de refuerzos, se rediseña la pletina, para lograr que encajen ambas partes a la perfección añadiendo de este modo una mayor resistencia. Además, se cambia también los extremos de los salientes de ambas piezas para que encajen siendo positivo y negativo, de modo que al colocar el tornillo este ejerza mayor presión de fijación. A continuación, se adjunta un boceto explicativo de los cambios, con algunas secciones aclaratorias junto con un renderizado y el análisis de fuerzas teniendo en cuenta los cambios aplicados.

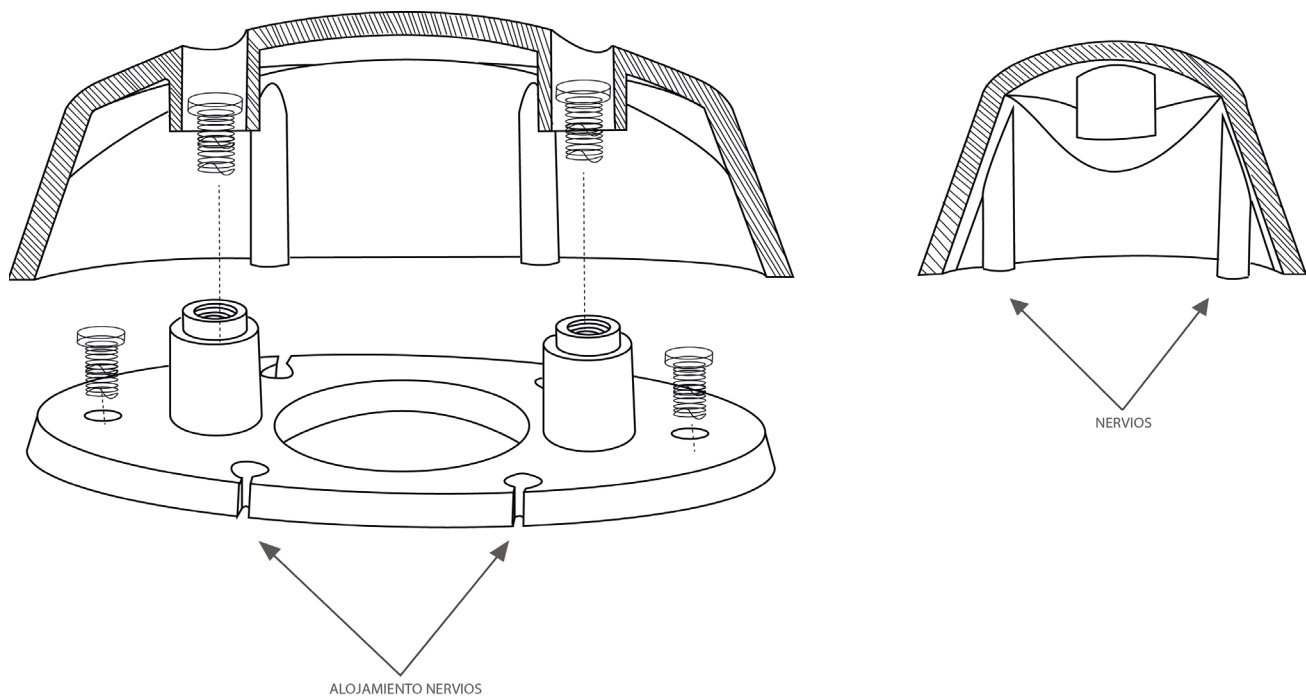


Fig. 29. Boceto explicativo rediseño alternativa 3

Rediseño alternativa de diseño 3.



Fig. 30. Render en explosión rediseño alternativa 3

ANÁLISIS DE LA ACTUACIÓN DE FUERZAS SOBRE EL PRODUCTO

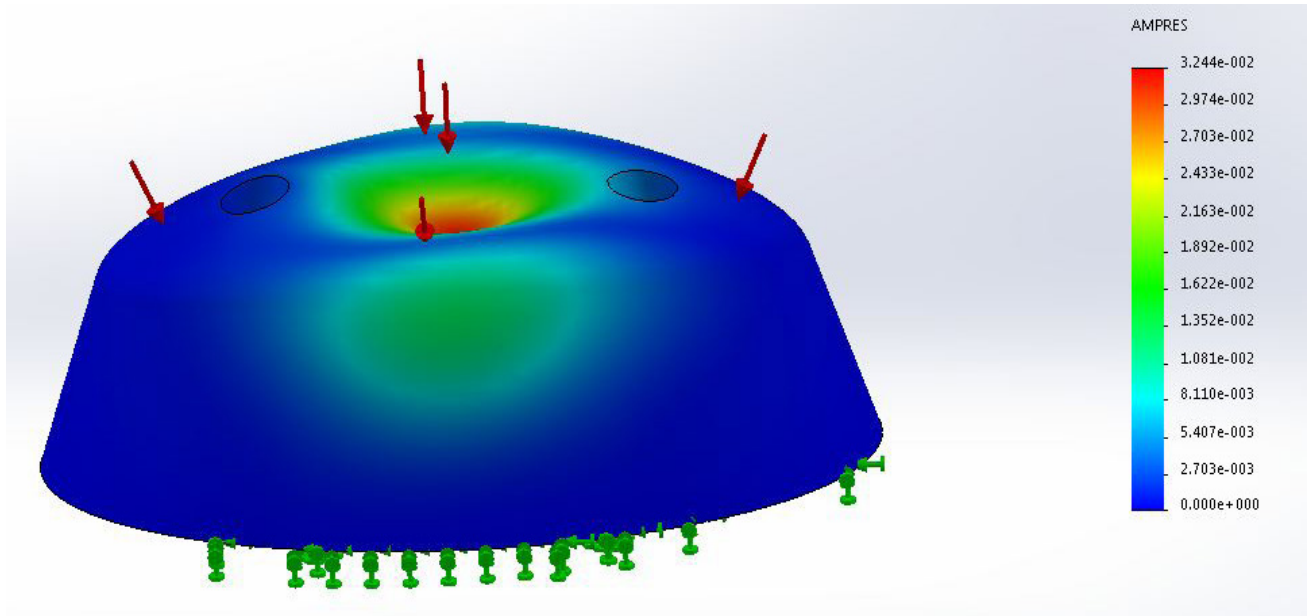


Fig. 31. Estudio de fuerzas de la figura 28

Como podemos observar, el hecho de añadir nervios de refuerzo, reduce el punto máximo de tensión, respecto al anterior diseño, en caso de exposición prolongada de una fuerza de 1600 kg aproximadamente, la de un coche con un coeficiente de seguridad. La pieza no rompería pero sí se podría llegar a deformar, tras un tiempo prolongado de compresión, cuestión que podría suponer un problema grave, si el peso aplicado sobre el producto se triplicara, por ejemplo por el impacto de un vehículo pesado, como un camión. El punto marcado como el más débil, coincide con la posición superior del sensor y es de vital importancia solucionarlo, para asegurar totalmente la resistencia y durabilidad del producto.

Una vez determinada la forma, se consulta con la empresa fabricante del material, Durplastics, para la realización de las piezas por inyección y nos encontramos con varios problemas. Por una parte, el espesor planteado para la inyección y el tamaño del conjunto, requiere maquinaria muy potente, con un coste del utillaje muy alto. Por otra parte, la realización de las roscas métricas en el mismo proceso de inyección con plástico resulta muy dificultoso e improductivo, se necesitaría de un mecanizado posterior y por ello se opta por buscar un proceso productivo más adecuado para obtener el producto buscado. Además, teniendo en cuenta los estudios de fuerza realizados, se necesita reforzar el espesor de la parte superior, para garantizar el soporte de fuerzas en todos los casos, cosa que, dificulta aún más la inyección.

Tras volver a analizar el diseño con las cuestiones explicadas, se llega a la conclusión de que se pueden economizar piezas y mecanizados, si se utilizaran otros tipos de procesos de fabricación. En este caso, con el asesoramiento de varias empresas del sector, se decide realizar el producto en PEHD, usando la extrusión y el fresado como sistemas de mecanizado y dejando la inyección, solo para algunas piezas del producto. El proceso completo, del rediseño final se detalla en el próximo apartado.

8. RESULTADO FINAL

8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El diseño de este proyecto se divide en dos partes, por una parte se diseña la implementación de un servicio a través del planteamiento de un sistema de detección de plazas de aparcamiento. Por otra parte, se diseña el producto que alberga la tecnología necesaria para la detección y la óptima colocación de esta.

El presente proyecto parte de la detección de un problema actual en nuestras ciudades, la búsqueda de lugares libres para aparcar nuestros vehículos. Después de un estudio del entorno de actuación, de los usuarios y de las tendencias actuales, se extraen diversas conclusiones.

La búsqueda de aparcamiento, conlleva una media de unos 5 km recorridos de más al día, con la consecuente pérdida de tiempo, desgaste emocional, deterioro del medio ambiente y coste.

Aunque existen varias aplicaciones que gestionan los aparcamientos regulados y otras que se basan en sus comunidades de usuarios para actualizar información sobre ciertas plazas, no existe ninguna aplicación que informe a los usuarios en tiempo real sobre las plazas libres existentes alrededor de la posición de su vehículo. Durante el desarrollo del proyecto, se determina la utilización del sensor U-Flow de la empresa barcelonesa Urbiotica, como tecnología de detección. El sistema se plantea de la siguiente manera :

U-Flow es el sensor de tráfico inalámbrico alimentado por batería que detecta en tiempo real la presencia de vehículos que pasan en un punto de monitorización gracias a su tecnología de detección basada en variaciones del campo magnético terrestre. El sensor es apto para cualquier área urbana, periurbana y vías de alta velocidad, accesos y salidas de estacionamiento exteriores. U-Flow envía sus datos, a través de la red multi-sensorial de Urbiotica, a la plataforma U-Base donde se procesan y se transforman en información útil relativa al volumen de tráfico, ocupación y velocidad media de la vía. El procesamiento de datos se realiza mediante la aplicación en tiempo real de sofisticados algoritmos que tienen en cuenta todos los datos de la red de sensores y las condiciones del tráfico de su entorno.

Los datos obtenidos en tiempo real por los sensores, se conectan con una base de datos que contiene las plazas de aparcamiento disponibles en cada zona de las ciudades y mediante la programación en Java se obtiene la información de las plazas disponibles. La cual, se podría plasmar sobre cualquier aplicación de mapas que dispongan los usuarios en sus dispositivos electrónicos, por ejemplo Google Maps. La programación Java se puede obtener a través de varios programas como Oracle o Eclipse.

Se necesita acotar el espacio de actuación de cada uno de los dispositivos colocados, por cada dirección de circulación que queramos analizar, se necesitarán dos dispositivos, uno a la entrada de la calle y otro a la salida. De este modo, para la programación, comenzamos suponiendo que todos los espacios de aparcamiento están vacíos : disponibilidad 100%, cada vez que entre un coche, si no pasa por el dispositivo colocado a la salida, el

sistema detecta que el coche ha aparcado, por tanto, la información de la disponibilidad variará.

Como cada sensor guarda la ubicación de su posición y esta se relaciona con las plazas autorizadas para el aparcamiento, al cruzar los datos, la programación es un simple algoritmo de suma y resta, los coches que entran menos los que salen .

Pero, ¿qué pasa con los garajes? actualmente la gran mayoría de los garajes funcionan mediante detección del sistema de matrículas, al tratarse también de una programación, la información se puede intercambiar con la anteriormente explicada y al entrar un coche, el sistema lo contará, pero al entrar al garaje conectado al sistema, automáticamente se descontará como si hubiese salido de la calle.

Al presentar el título del proyecto, se planteó este sistema mostrando la información en pantallas de información variable colocadas en las ciudades, pero después del análisis en profundidad de los espacios de actuación y de las opiniones de los usuarios se descartó la opción. La gran mayoría de los conductores disponen de algún dispositivo que ya utilizan durante su conducción, para consultar mapas, direcciones etc. además, como se ha indicado a lo largo del proyecto, se busca hacer una intervención lo menos agresiva posible en el entorno urbano. Por tanto, como sistema de transmisión de la información se establecen los dispositivos electrónicos de los usuarios, smartphones, tablets, gps o cualquiera otro con posibilidad de instalar la aplicación.

Una vez establecido el sistema de detección y comunicación, se necesita de la fijación de la tecnología en las calles para poder detectar el paso de los vehículos, pasamos a diseñar U-Protect para U-Flow. En el siguiente esquema se resumen los conceptos clave:

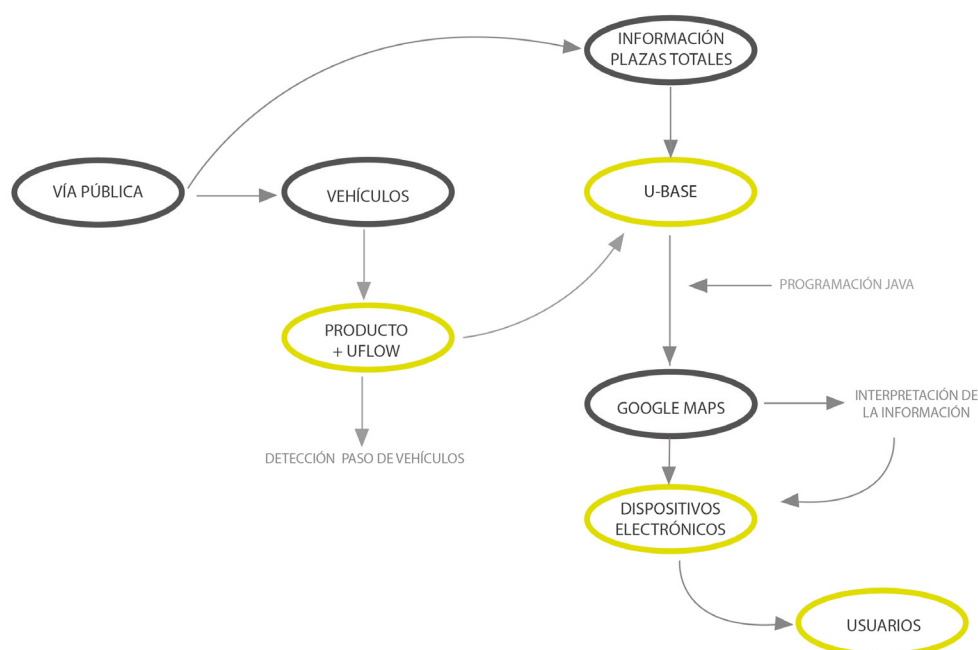


Fig. 32. Esquema explicativo del funcionamiento del sistema

El diseño de la interfaz de la aplicación es sencillo, representa la nube de almacenamiento del sistema de aparcamiento y al pulsar sobre “Encuentra tu plaza” el sistema detecta la posición y conecta con Google Mapas para guiar al usuario hasta la plaza disponible más cerca a su lugar de destino.

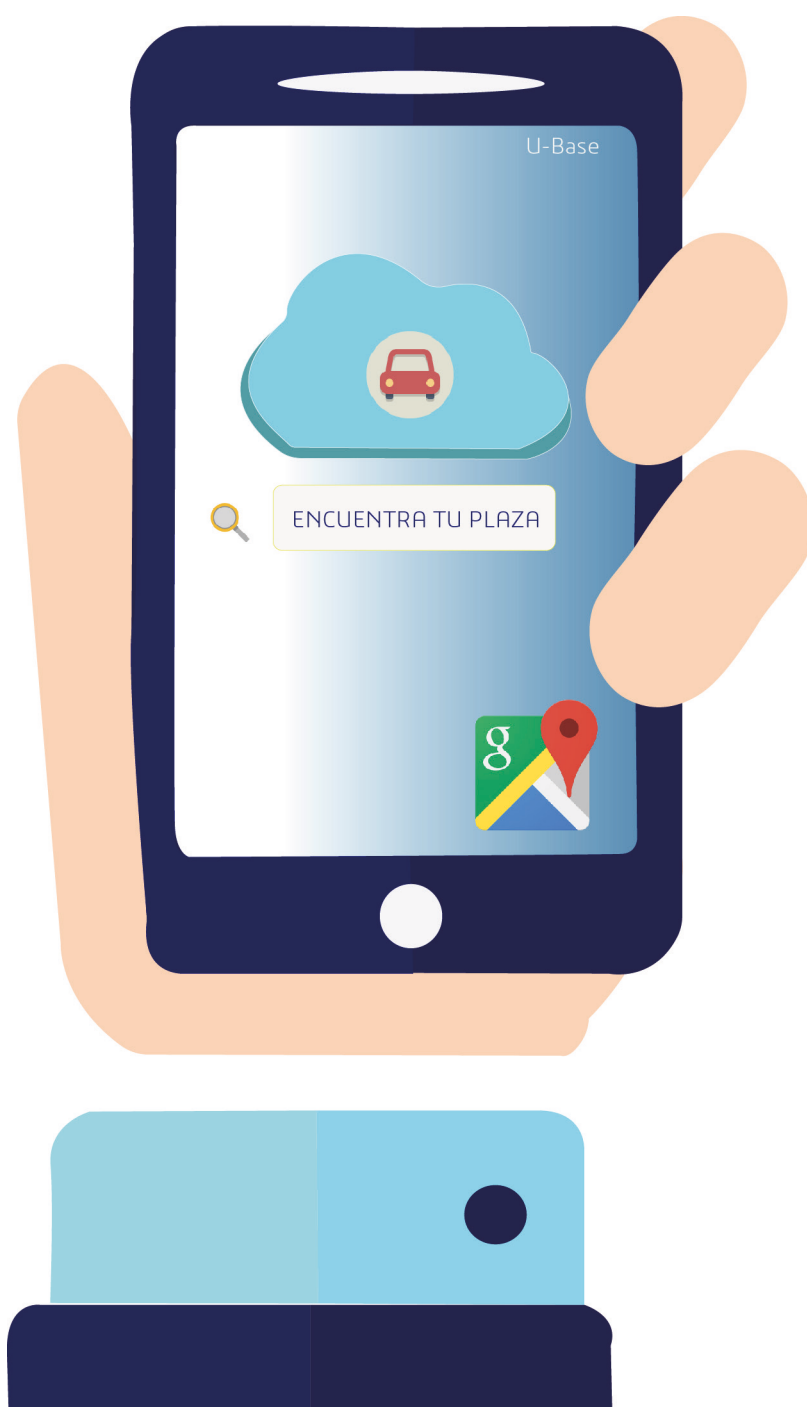


Fig. 33. Imagen interfaz del sistema de aparcamiento

8.1.1. ESTUDIO DE APLICACIÓN DEL PROYECTO

Para la realización del proyecto y de una primera aproximación de la cantidad de productos necesarios para la implantación del proyecto, nos hemos centrado en la ciudad de Valencia. Actualmente, Valencia está dividida en 19 distritos, que a su vez se subdividen en 87 barrios. Tal y como se ha explicado ya, la aplicación de este proyecto se dará en las zonas en que se detecta mayor índice de tráfico.

Centrándonos en el distrito 2: L'Eixample, consideramos aproximadamente la necesidad de aplicar unos 500 dispositivos para poder recopilar la información necesaria. Para calcular la cantidad de dispositivos necesarios, hemos contado las calles de los barrios, teniendo en cuenta las que son de doble sentido y viendo las zonas habilitadas para el aparcamiento, a partir de los mapas facilitados por la O.R.A.

Partiendo de esta aproximación y conociendo la zona de aplicación, consideramos que en toda la ciudad sería necesario aplicar aproximadamente unos 1300 dispositivos, ya que no en todas las zonas existen tantos problemas de aparcamiento. Las zonas de aplicación consideradas serían : Ciutat Vella, L'Eixample y Extramurs.

Para la realización de los presupuestos de otras ciudades, se puede partir de la base de datos de los ayuntamientos e introducir los datos del número de calles a monitorizar y los sentidos de éstas. Una vez hecho esto, se introducirá en la U-Base el número de plazas existentes en cada una de las calles y la tipología de las plazas, para que el sistema detecte si son libres de pago o no, si existen zonas para minusválidos, de carga y descarga etc.

A continuación se muestra una pequeña zona del distrito 2 de Valencia con la muestra de cómo se han contado los dispositivos necesarios. La aplicación de U-Protect está marcada con puntos rojos.



Fig. 34. Estudio aplicación U-Protect

8.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO

El diseño de producto final es U-Protect, una carcasa para contener la tecnología necesaria para la detección del paso de los vehículos.

El conjunto está formado por una pieza maciza elaborada de XtruDur, que es Polietileno de alto peso molecular (PE-HD) extruido, fabricado por la empresa Durplastics. Además del sistema de fijación al pavimento, dos tapones para la tornillería, una goma de adaptación del sensor a la carcasa y una cinta reflectante.

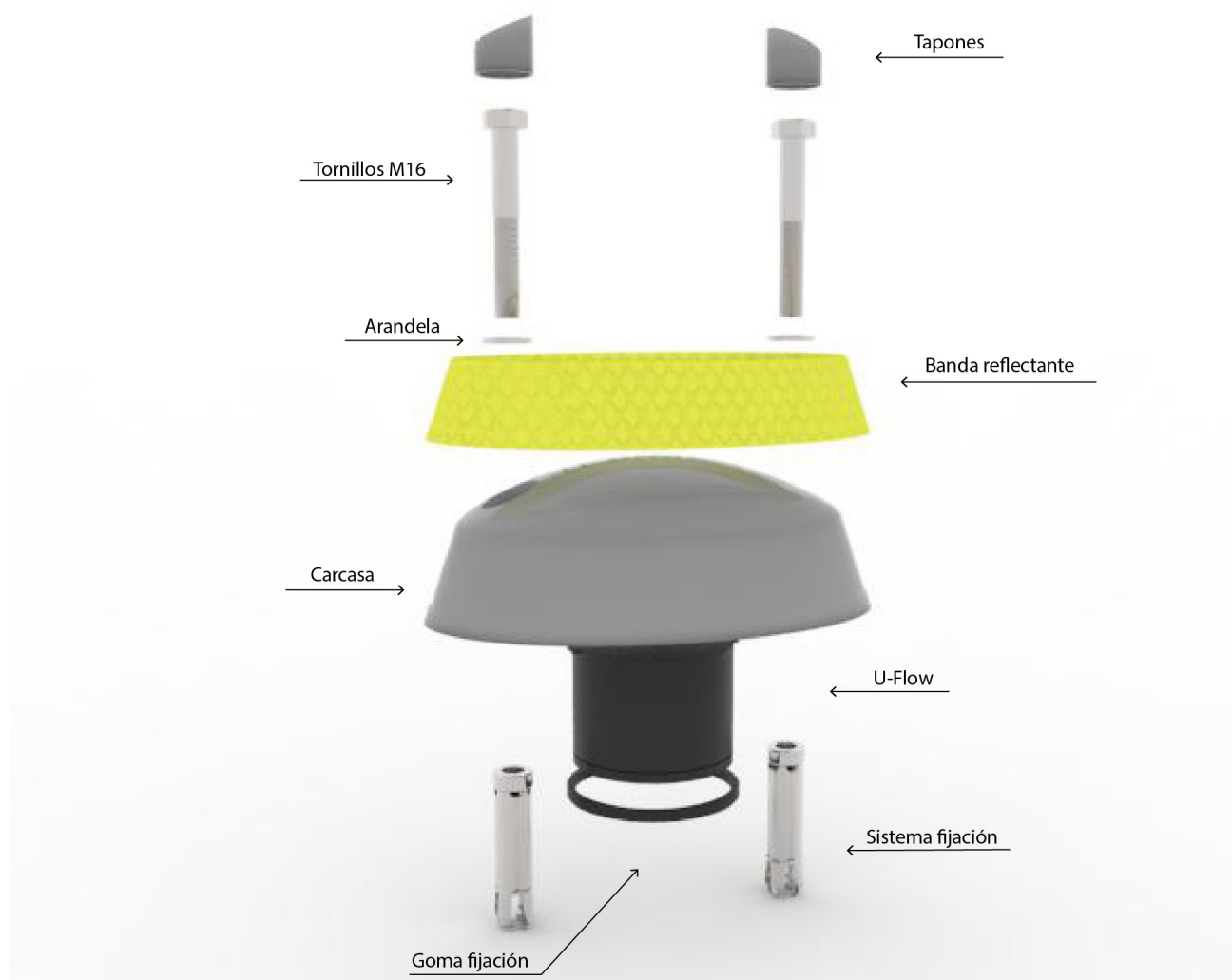


Fig. 35. Render explosión del conjunto

El nombre del producto diseñado es U-Protect, viene dado de la función que ejerce y como complemento al nombre del sensor y de la base de datos que forma la aplicación móvil U-Flow y U-Base respectivamente.

8.3. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO

8.3.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO

Después de los distintos planteamientos de diseño y estudios de fuerzas de la alternativa elegida en los métodos cualitativos y cuantitativos, se detecta la necesidad de realizar un rediseño para que el producto cumpla los objetivos y el proyecto sea viable para la fabricación.

Anteriormente se había planteado un diseño formado por dos partes de PE-HD (Fig. 28), pero después de analizar en profundidad la viabilidad del proyecto, se opta por diseñar la carcasa maciza, en una única pieza. De esta forma, aprovechando las propiedades del material para ser mecanizado con facilidad, se opta por extrusionar tochos y partiendo de estos, realizar las distintas operaciones necesarias hasta obtener la forma deseada.

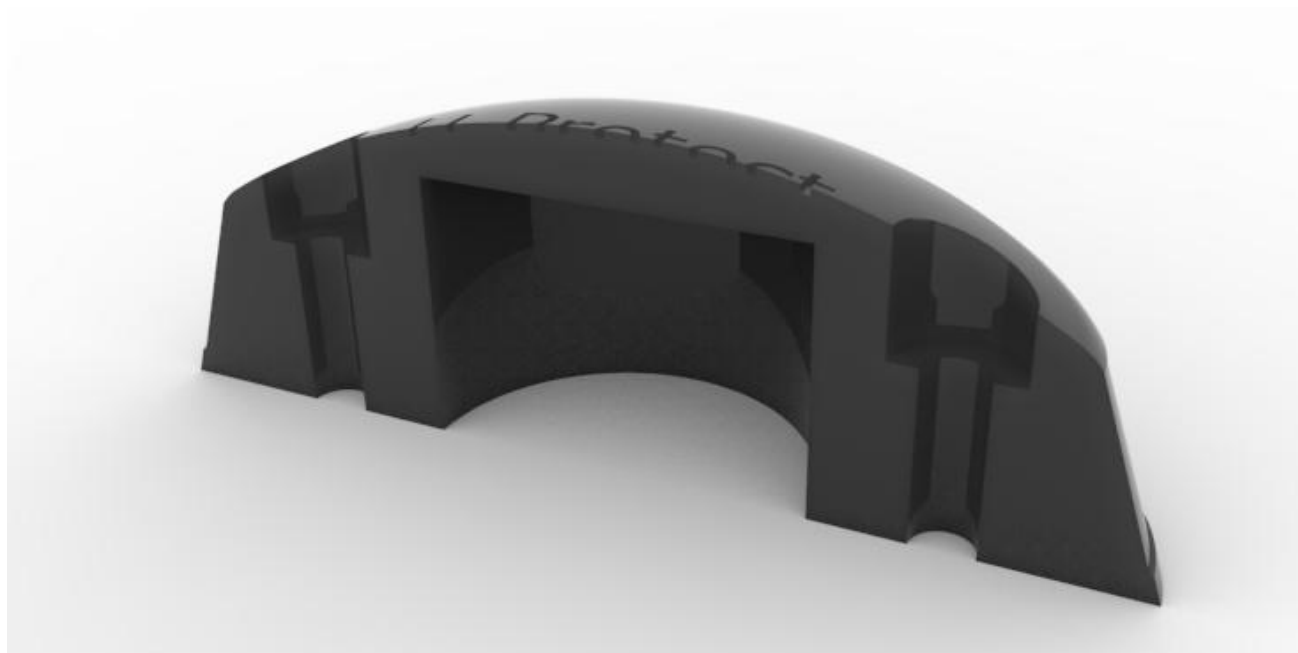


Fig. 36. Render interior de la carcasa

Con los ajustes aplicados al diseño, obtenemos un producto macizo y se consigue un mayor espesor en la zona más susceptible a sufrir deformación, corrigiendo el problema. Además, se mecaniza una ranura alrededor de toda la pieza de una profundidad de 0,95 mm , que corresponde con el espesor de la cinta reflectante que se colocará para facilitar la visibilidad del producto. En la parte superior de la carcasa se mecaniza el nombre del producto U-Protect.

Al eliminar una de las partes de la carcasa y mecanizar el hueco necesarios para alojar el sensor, queda un pequeño espacio que permite que el sensor se mueva en caso de que sufra el conjunto algún impacto. A fin de evitar esto, se procede a colocar una goma de fijación (representada en verde en el render) que mantiene la posición del sensor y contribuye en la amortiguación de los golpes.

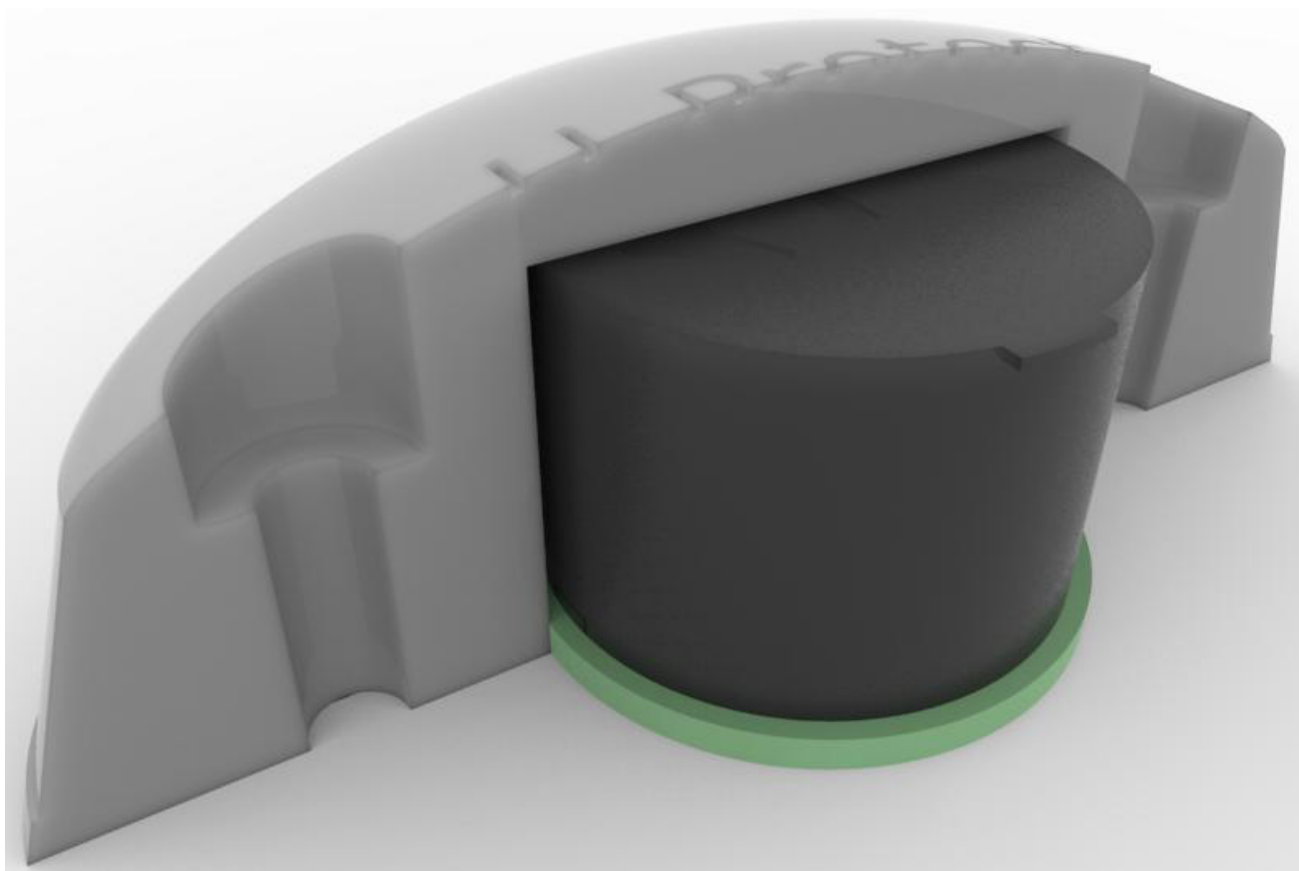


Fig. 37. Render explicativo colocación de la tecnología

Como sistema de fijación, se establecen dos tornillos DIN 931 A2 de M16 x 110 mm, que fijados a la calzada con unos anclajes con aletas para cargas altas, del mismo material, confieren un sistema de fijación estático y seguro. Entre el tornillo y la pieza, se colocan unas arandelas de seguridad DIN 125, que permite soportar mejor la carga de apriete. Existe la posibilidad de anclar el sistema con tacos de fijación química, pero en caso de ser necesario soltar el sistema para realizar alguna obra u cualquier otro movimiento, se tendrían que cortar con una radial y se dañaría la carcasa.

En caso de que se demanden, los tornillos se pueden elaborar con la misma métrica pero con la tipología de cabeza Torx de seguridad, siendo estos inviolables. Se trataría de piezas elaboradas a medida y con un coste muy superior. El sistema de fijación elegido y la posición, evitan la manipulación por personal ajeno a la empresa, además de estar probada su eficacia y resistencia en todo tipo de mobiliario urbano, como farolas, papeleras etc.

Finalmente, se decide cubrir el hueco que queda al colocar los tornillos con unos tapones a presión, que aportan continuidad a la curvatura del diseño además de proteger de la entrada de agua y distintos residuos al interior de la carcasa. Al tratarse de un material rígido, se decide mecanizar una pequeña ranura que facilite la extracción de los tapones en caso necesario. Para más información sobre los componentes consultar [Vol. 4 Pliego de condiciones](#) y [Vol. 5 Estado de mediciones](#).

8.4. CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES, JUSTIFICACIÓN

Durante el proceso de diseño, se han seleccionado los siguientes materiales para la realización del U-Protect para el Diseño y desarrollo de un sistema urbano de detección de espacios libres de aparcamiento.

Para mayor información sobre los materiales, consultar el documento **Volumen 4: Pliego de condiciones.**

MATERIAL	COMPONENTES
PE-HD	Carcasa U-Protect
PE-HD 5211 y EVAC PA 540	Tapones tornillos
ACERO INOXIDABLE	Tornillos DIN 930 Tacos de fijación Arandelas DIN 125
SBS	Goma de fijación U-Flow

PE-HD :

El polietileno de alta densidad, es un polímero que posee unas magníficas propiedades mecánicas que le otorgan una elevada resistencia a los impactos, a la presión, a los ataques químicos, corrosión y a los agentes atmosféricos. También posee alta resistencia a la abrasión, insensibilidad al asentamiento del suelo, extraordinarias propiedades de procesamiento y excelente soldabilidad. Estas propiedades lo hacen idóneo para la fabricación de la carcasa de protección del sensor de detección del sistema de aparcamiento, ya que, al tratarse de un producto depositado en la vía pública, es necesario que cumpla con algunas restricciones en cuanto a la resistencia de impactos, actos vandálicos, resistencia a los agentes externos etc.

La justificación de la elección del material, viene por el asesoramiento recibido por parte de la empresa fabricante de todo tipo de aplicaciones plásticas, Durplastics. El material elegido, cumple con todos los objetivos perseguidos en el diseño, además de estar ya probado el buen funcionamiento de este en aplicaciones industriales y urbanas, entre muchas otras.

Algunos ejemplos de uso son :

Placas de apoyo para maquinaria industrial, para evitar desperfectos en el pavimento debido a las acciones de la obra pública, mobiliario urbano o aplicaciones en la industria automovilística.

PE-HD CON UN 20% DE GOMA EVAC:

El etilvinilacetato (conocido también como goma eva) es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno y acetato de vinilo. Se le llama EVAC por las siglas de su nombre en inglés, ethylene vinyl acetate. Es un material que combina con cualquier accesorio o producto de aplicación directa o superpuesta. Este material no sustituye a ninguno conocido, sino que los complementa.

Para la fabricación de los tapones para el hueco de los tornillos, se decide usar Polietileno de alta densidad con un 20% de goma Evac. Se hace la mezcla de ambos materiales para conseguir una aleación más flexible, que permita la extracción del mismo en caso necesario y evite el deslizamiento entre dos piezas del mismo material (PE-HD). Al añadir el 20 % de Evac, se consigue una pequeña fricción entre las partes y se le otorga un poco de flexibilidad a la pieza para encajar a presión en la carcasa y poder ser retirada en caso de necesitar acceder a los tornillos.

ACERO INOXIDABLE:

El acero inoxidable es un acero de elevada resistencia a la corrosión, dado que el cromo, u otros metales aleantes que contiene, poseen gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro (los metales puramente inoxidables, que no reaccionan con oxígeno son oro y platino, y de menor pureza se llaman resistentes a la corrosión, como los que contienen fósforo). Sin embargo, esta capa puede ser afectada por algunos ácidos, dando lugar a que el hierro sea atacado y oxidado por mecanismos intergranulares o picaduras generalizadas. Algunos tipos de acero inoxidable contienen además otros elementos aleantes; los principales son el níquel y el molibdeno.

A2 DIN / ISO y A4 DIN / ISO son dos tipos comunes de tornillos de acero inoxidable que vienen en diferentes tamaños. Los pernos A2 también se conocen como ASTM 304 o 18-8, mientras que los A4 también se conoce como pernos “marinos” o ASTM 316. Debido a la naturaleza no corrosiva del acero inoxidable, estos dos tipos de elementos de fijación se utilizan para muchas aplicaciones, que van desde la industria automotriz y marina hasta arquitectura y las mejoras del hogar.

Por sus buenas propiedades anticorrosivas y mecánicas, es el material elegido para la tornillería y los tacos de fijación.

SBS

El estireno-butadieno-estireno, frecuentemente abreviado SBS es un elastómero termoplástico sintético obtenido mediante la polimerización de una mezcla de estireno y de butadieno. Es un caucho duro, que se usa para hacer objetos tales como suelas para zapatos, cubiertas de neumáticos y otros donde la durabilidad sea un factor importante.

El SBS pertenecen a la clase de elastómeros termoplásticos que poseen las propiedades mecánicas del caucho a temperatura ambiente y las capacidades de procesamiento de termoplásticos.

La mayor parte de los cauchos son difíciles de procesar, porque están entrecruzados. El SBS y otros elastómeros termoplásticos son similares al caucho sin ser entrecruzados, por lo que resulta sencillo procesarlos para lograr formas útiles.

El SBS ofrece un excelente coeficiente de fricción superficial, poca deformación permanente, una gran resistencia a la tracción, excelente comportamiento a bajas temperaturas, procesabilidad y buenas propiedades eléctricas. Estas características, lo hacen ideal para la función que debe cumplir en el proyecto.

8.5. ACABADOS

Las planchas de PE-HD, se pueden pigmentar en masa añadiendo el color que se desee a la granza, actualmente la empresa fabricante que hemos seleccionado tiene a la disposición los siguientes colores : Natural ; Rojo; Verde ; Amarillo ; Verde ; Azul ;Marrón rojizo y Negro. Aunque ofrece la posibilidad de ofrecer otra gama cromática bajo pedido.

Durante el desarrollo del producto se estudiaron varias posibilidades cromáticas, basándose en los colores del diferente mobiliario urbano de señalización. Se observa que la mayoría de productos de señalización y balizamiento son de color verde, amarillo, gris o negro y que contienen bandas reflectantes. Para que el diseño quede dentro de esta estética y se adapte lo máximo al entorno urbano y se mantenga durante el mayor tiempo posible, se acuerda realizarlo en tonalidades oscuras, gris o negro, justificando la decisión debido al punto de aplicación del producto. Al situarse en el suelo, puede sufrir rozamiento con las ruedas, marcas de caucho, suciedad y otros agentes externos, por ello, seleccionando un color más oscuro aseguramos que se mantenga mejor la apariencia estética en el tiempo. No obstante, también se ofrece el producto en acabado amarillo y verde bajo pedido de los posibles compradores. A la carcasa se le añadirá una banda reflectante a fin de hacerla más visible. A continuación se muestran los renders del producto acabado con las posibilidades cromáticas disponibles.



Fig. 38. Render conjunto acabado en negro

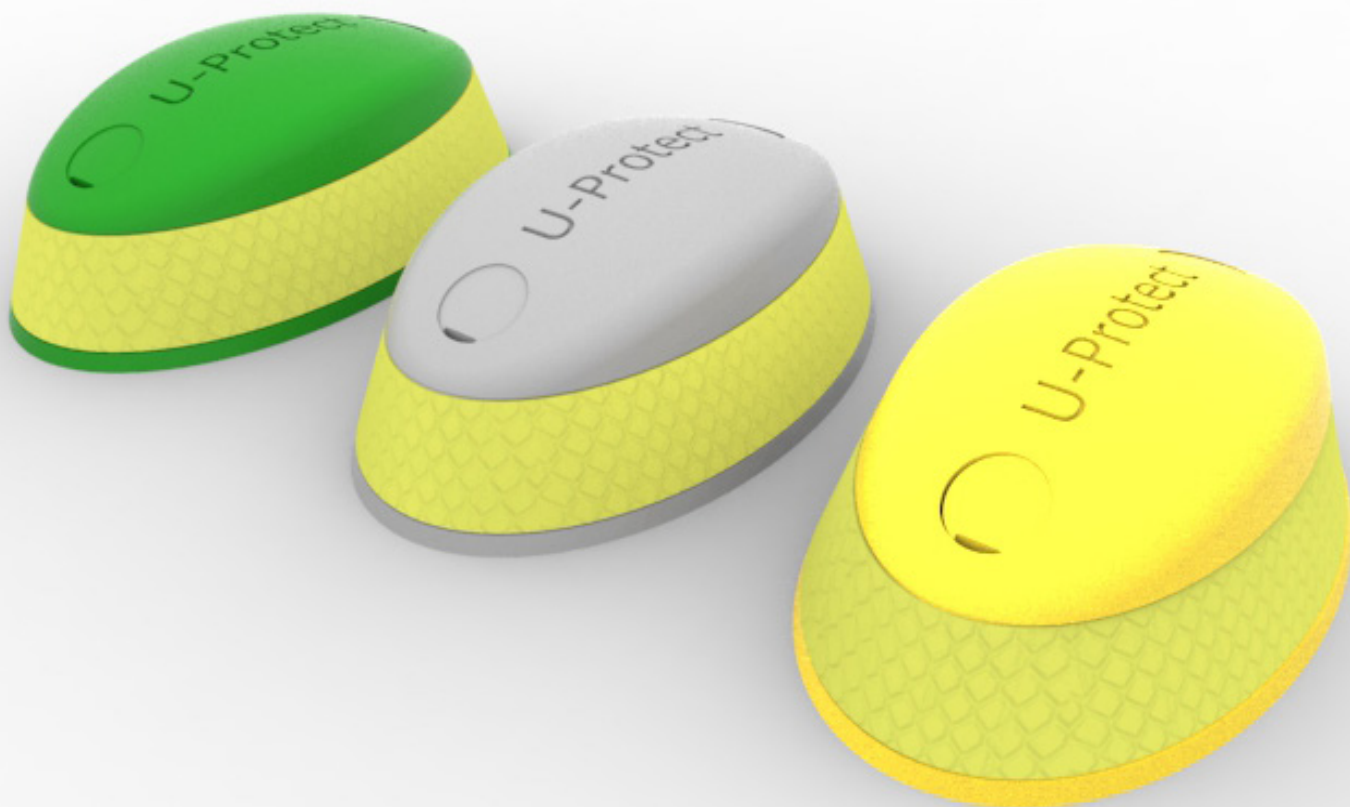


Fig. 39. Render conjuntos en variedad de colores

8.5.1. ANÁLISIS ACTUACIÓN DE FUERZAS SOBRE EL PRODUCTO FINAL

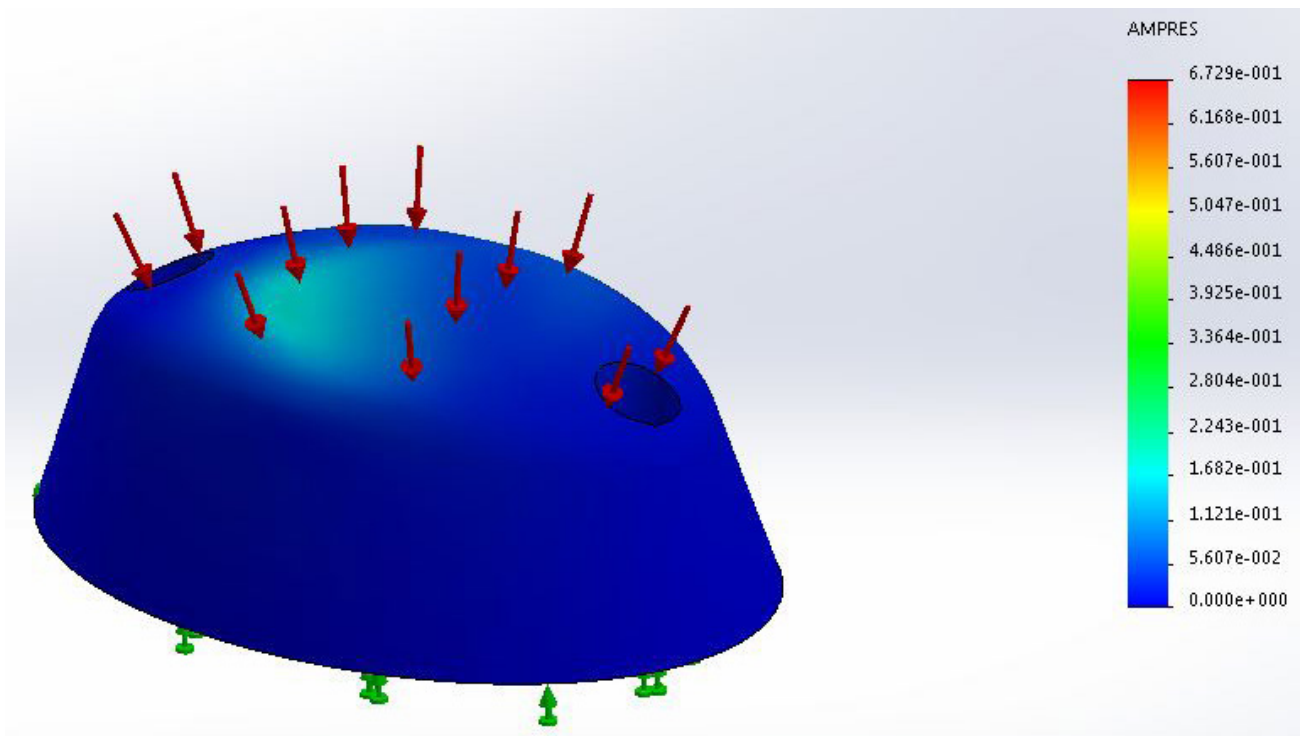


Fig. 40. Análisis de fuerzas producto final

Como podemos observar, con el nuevo diseño, al ampliar los espesores y reducir el tamaño total, se reduce notablemente el esfuerzo sobre la parte superior, comportandose perfectamente ante esfuerzos de compresión recibidos por los posibles impactos de los vehículos.

Se consigue de este modo, cumplir los objetivos anteriormente marcados y garantizar la seguridad de la tecnología alojada en el interior de la carcasa.

8.6. PROCESO DE FABRICACIÓN

1. PROCESO FABRICACIÓN DE LA CARCASA

El proceso de fabricación del PE-HMW es la extrusión. El conformado por extrusión es un proceso de fabricación continua de uso exclusivo para polímeros termoplásticos.

Consiste en un moldeo por inyección del material fundido a través de un cabezal con la forma deseada, que permite la obtención de perfiles regulares e incluso la posibilidad de obtención de perfiles co-extrusionados combinando distintos materiales poliméricos.

Para elaborar las planchas, se introduce la granza mediante un embudo en un cilindro en cuyo interior hay un tornillo sinfín. La granza de PE-HE es empujada, compactada y finalmente fundida en el cilindro, posteriormente se extruye a través del cabezal, saliendo de una boquilla que tiene la sección de la forma final a obtener. Después de esto, se enfría y tras el enfriamiento, se produce un estiramiento del material a velocidad constante, pasándolo por un calibrador y por la refrigeración que le permite solidificar del todo.



Fig. 41. Granza PE-HE



Fig. 42. Proceso de estirado PE-HE

Finalmente se cortan las planchas en los distintos tamaños elaborados por la empresa y se apilan las piezas. En nuestro caso, la empresa elabora planchas de todos los tamaños de espesores de 2 hasta 50 mm y de estos tamaños con espesores de 130 y 180 mm : 2000×1000 ; 2000×1220 ; 3000×2000 , 4000×1220 mm. Para la elaboración del producto partiremos de planchas de 3000 x 2000 mm y espesor 130 mm. El intervalo de temperatura del polietileno es de 130° a 200°C.



Fig. 43. Corte de la plancha de PE-HE

Una vez obtenidas las planchas, se pasa a realizar el mecanizado de las piezas. Se introduce en la máquina de CNC los planos elaborados en Solidworks y se procede al mecanizado de las diferentes operaciones.

OPERACIONES DE MECANIZADO DEL TOCHO :

El programa utilizado por la empresa para el mecanizado de la pieza es Mastercam. Las operaciones realizadas son :

- 1 - Marcado de centros, taladrado previo de los agujeros donde se alojarán los tornillos.
- 2 - Escariado de los agujeros hasta obtener el tamaño exacto y posterior lamado interior con fondo plano.
- 3 - Con una fresa de desvaste, desvastado exterior hasta obtener una forma más cercana a la final.
- 4 - Con una fresa de punta esférica, copiado de la geometría curva de la parte superior de la pieza.

- 5 - Fresado frontal del nombre del producto.
- 6 - Perfilado de la ranura para la banda reflectante.
- 7 - Volteo de la pieza, cambio de la posición de agarre.
- 8 - Planeado frontal de la cara de abajo de la pieza para obtener una superficie completamente lisa.
- 9 - Taladrado y posterior mandrinado para obtener el diámetro necesario para alojar el sensor.

Para mayor información sobre las condiciones de fabricación, consultar **Vol.4 : Pliego de condiciones**(Pág.175). A continuación se adjuntan unas imágenes tomadas al realizar el prototipo.



Fig. 44. Taladrado de la preforma

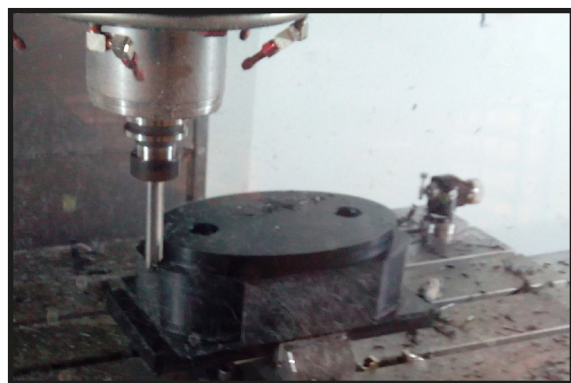


Fig. 45. Desvaste exterior

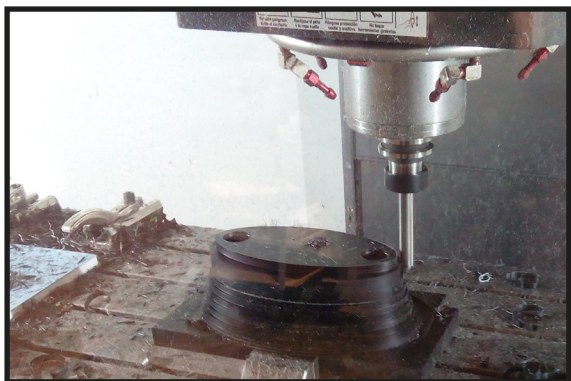


Fig. 46. Desvaste externo



Fig. 47. Copiado superior



Fig. 48. Perfilado

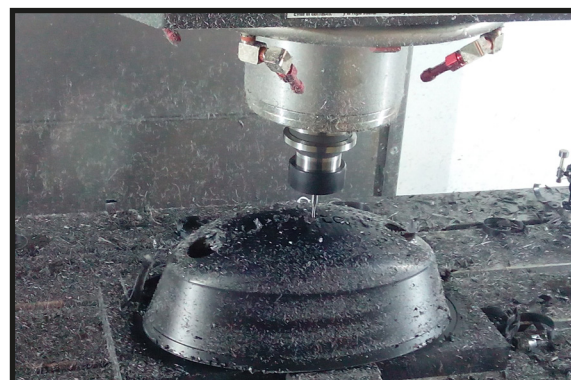


Fig. 49. Fresado frontal del nombre

2. PROCESO FABRICACIÓN TAPONES

El moldeo por inyección es uno de los procedimientos más comunes debido al alto índice de producción y el buen control dimensional de los productos.

Normalmente se aplica a termoplásticos aunque también en ocasiones a termoestables. Los moldes son de aceros especiales para herramientas, siendo bastante caros y por tanto, solo siendo justificable en grandes series.

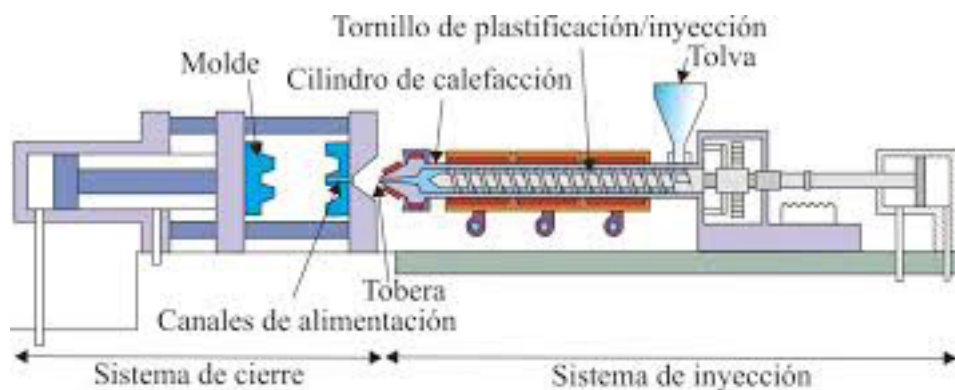


Fig. 50. Partes máquina inyectora

El polímero, en forma de granza, se coloca en el embudo superior de la máquina de inyección. Mediante un dosificador se introduce la cantidad necesaria de material en el cilindro y se lleva a la cámara caliente donde pasa a estado líquido viscoso. Aquí, por acción de presión es pasado al molde, donde se rellena toda la cavidad. En el molde se enfría y adquiere la forma deseada, cuando se ha enfriado se abre el molde y es expulsada la pieza por la acción de unos espárragos extractores que lo empujan.

La ventaja de este proceso de fabricación es la velocidad, ya que los termoplásticos pasan de 200 grados a unos 23 o 25 °C en cuestión de segundos, gracias al proceso de enfriamiento y los ciclos de producción oscilan entre 10 y 30 segundos.

En el caso de los tapones de los tornillos, al tener la parte superior bastante espesor (aprox. 15 mm) , se necesita un ciclo relativamente largo de unos 36 segundos, a una temperatura que oscila entre los 165 ° C y los 180 ° C. Aunque en un primer momento, la pieza se hizo semi-maciza, posteriormente se hizo un rediseño con unos nervios de 2 mm que redujeron notablemente la cantidad de material necesaria para cada pieza, reduciendo tiempo de mecanizado y coste.



Fig. 51. Tapón

3. PROCESO FABRICACIÓN GOMA DE FIJACIÓN

En este caso, también se moldea por inyección la pieza. El procedimiento de fabricación es similar al anterior. Durante el diseño del molde se plantea la línea de partición de la pieza que permita la extracción de las mismas y los puntos de inyección, de forma que no sean visibles finalmente. Al igual que el caso anterior el molde contiene todos los elementos debido a sus dimensiones reducidas.

El molde se realiza de acero especial de alta resistencia para que soporte altas presiones de cierre y de inyección. El material se introduce fundido en la cavidad del molde, cuya forma es idéntica a la pieza a obtener y tiene aplicado a su tamaño el factor de contracción para que al enfriarse tengamos el producto deseado. Este posteriormente se solidifica manteniendo la forma deseada.

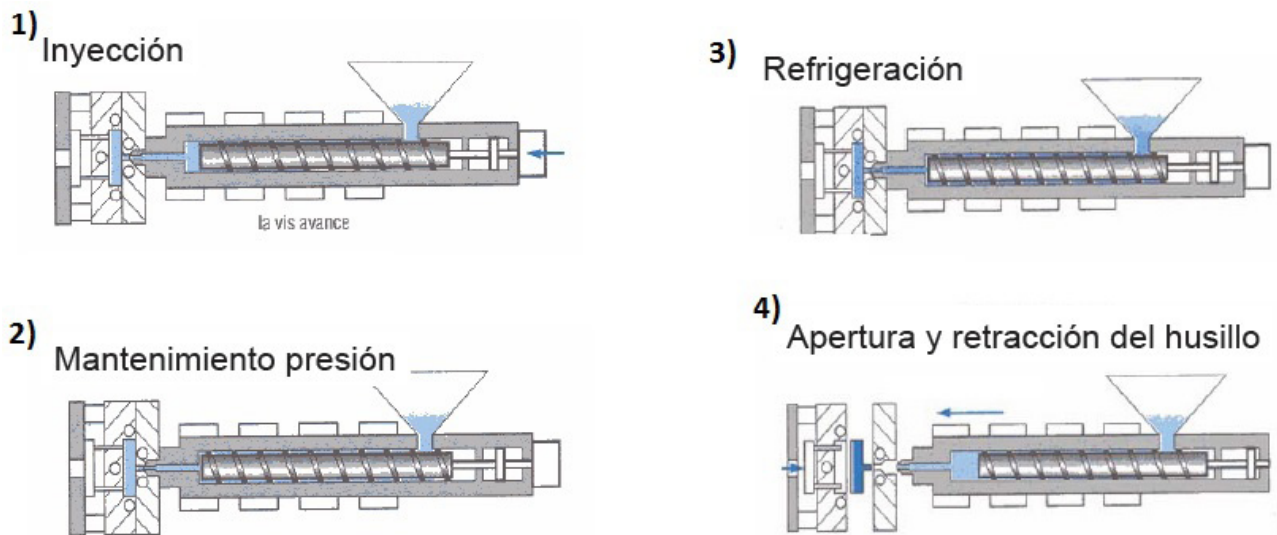


Fig. 52. Etapas proceso de inyección

Durante la fabricación se controla la temperatura del molde y la velocidad de inyección. Esta primera influye en la calidad de las piezas, así como la del polímero, para no tener irregularidades, burbujas y desplazamientos de material indeseado.

Una de las ventajas a destacar del proceso de inyección es que no hay desperdicio de material, el material sobrante de las piezas cae a un conducto donde se vuelve a fundir y se reutiliza para fabricar otras piezas.



Fig. 53. Goma de fijación del sensor

8.7. DESCRIPCIÓN PROCESO DE MONTAJE / ENSAMBLAJE

En este caso, el proceso de ensamblaje lo dividiremos en dos, por una parte el ensamblaje y montaje de la electrónica y por otra el del resto de los componentes.

Ensamblaje de la electrónica :

El ensamblaje de los componentes del sensor U-Flow lo realiza un operario especializado sobre la carcasa propia del sensor, nosotros compramos el sensor ya cerrado en su propia carcasa y procedemos a colocarlo en el conjunto fabricado.

Ensamblaje del conjunto:

1º Se hacen los taladros de M16 en el pavimento, la profundidad del taladro tiene que ser al menos de 65 mm.

2º Se limpia el agujero y se colocan los tacos de fijación al suelo.

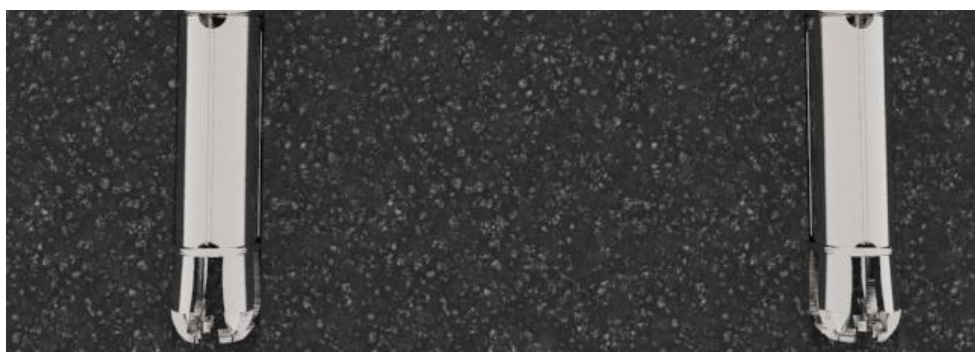


Fig. 54. Fijación de los anclajes

3º Se coloca la goma de fijación en la parte baja del U-Flow.

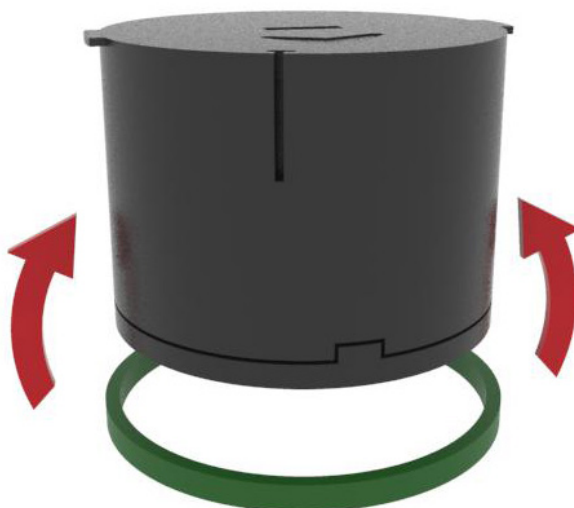


Fig. 55. Posicionamiento de la goma

4° Se coloca el U-Flow en la posición correcta y se introduce a presión en la U-Protect. Consideramos la colocación de la banda reflectante en la U-Protect como un subensamblaje que viene hecho de fábrica.

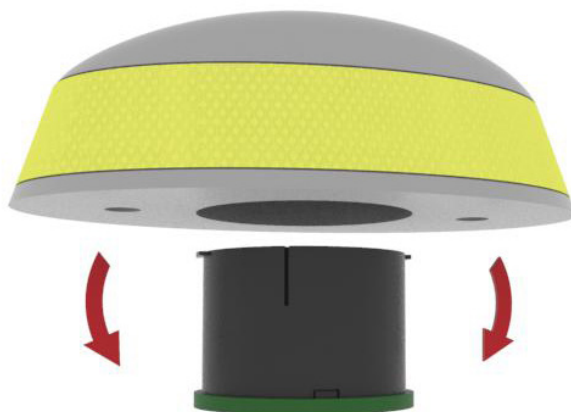


Fig. 56. Posicionamiento del sensor y la goma en la carcasa.

5° Se hacen coincidir los taladros de la U-Protect con los del pavimento.

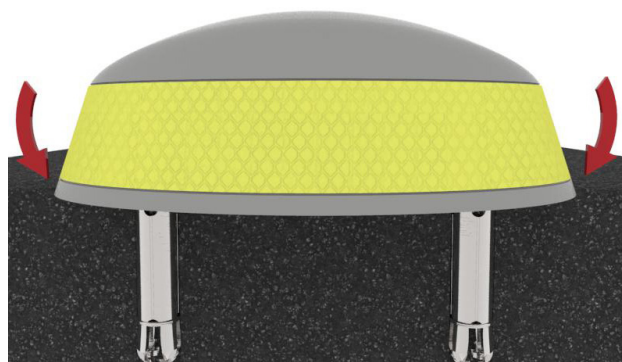


Fig. 57. Posicionamiento pieza- anclaje.

6° Se colocan las arandelas de seguridad y se introducen los tornillos.

7° Se fijan los tornillos y por último se colocan los tapones.



Fig. 58. Fijación conjunto - anclaje

Una vez instalados todos los productos, se procede a la conexión del sistema con cada uno de ellos y se empieza con la detección de las plazas libres de aparcamiento.

A continuación se muestra una imagen explicativa del montaje de todo el conjunto, a fin de definir cada una de las piezas se han partido algunos componentes para mostrar el ensamble y se han diferenciado los elementos por colores, siendo :

Verde :	carcasa
Azul :	tapones
Amarillo :	banda reflectante
Rojo :	arandela de fijación
Negro :	U-Flow
Morado :	goma de fijación
Naranja :	tornillos
Marrón :	tacos de fijación al hormigón.

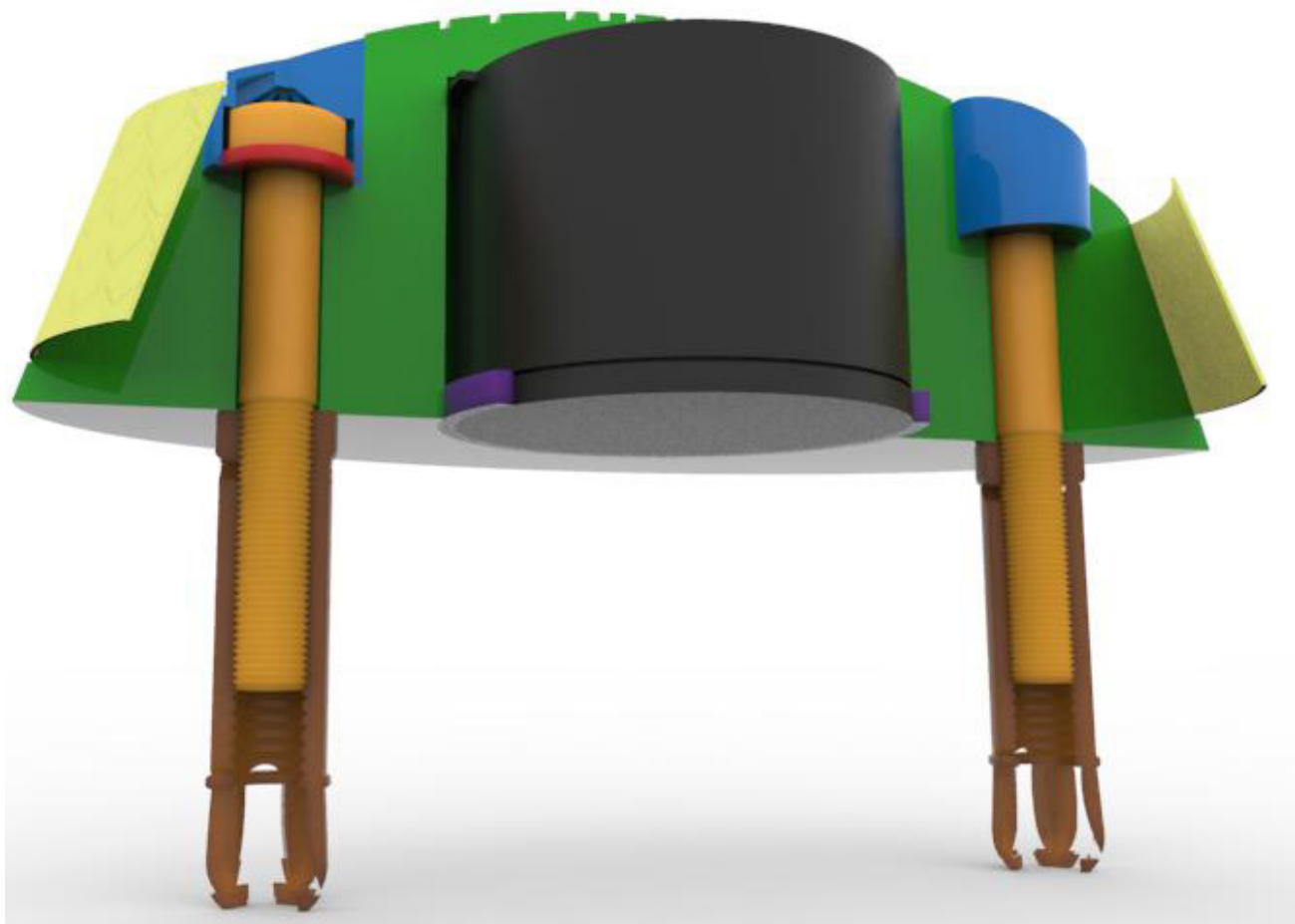


Fig. 59. Render explicativo de las partes del producto montado

8.8. AMBIENTES

A continuación, se muestran dos ejemplos de posicionamiento del U-Protect. Son fotos del prototipo realizado y se puede observar el tamaño real y la posición.



Fig. 60. Ambiente aplicación U-Protect



Fig. 61. Ambiente 2 de aplicación U-Protect

9. PLANIFICACIÓN

Mes	MARZO		ABRIL				MAYO				JUNIO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE				NOVIEMBRE	
Semana / día que empieza	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	1	8	15	22	29	1	7	14	21	28	5	12	19	26	2	9
1. Planificación																										
2. Definición reto																										
3. Búsqueda de información																										
4. Listado de objetivos y especificaciones																										
5. Bocetos																										
6. Análisis soluciones conceptuales																										
7. Selección del diseño																										
8. Defensa y descripción																										
9. Materiales y acabados																										
10. Proceso de producción																										
11. Montaje y embalaje																										
12. Análisis de fallos																										
13. Rediseño																										
14. Costes																										
15. Planos																										
16. Memoria y anexos																										
17. Presupuesto																										
18. Pliego de condiciones																										
19. Revisión																										
20. Presentación defensa																										
21. Preparación prototipo																										

10. ORDEN DE PRIORIDAD DE DOCUMENTOS

- 1-Memoria.
- 2-Anexos.
- 3-Planos.
- 4-Pliego de condiciones.
- 5-Estado de mediciones
- 6-Presupuesto

Vol. 2:

ANEXOS

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 - DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

1.1. ESTUDIO DE MERCADO, ANTECEDENTES	89
1. APLICACIONES PARA SMARTPHONES	89
2. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE VEHÍCULOS	93
3. PANELES DE INFORMACIÓN VARIABLE	96
4. OTROS PROYECTOS RELACIONADOS	97
5. LA RESTRICCIÓN VEHICULAR	103
6. SISTEMAS DE FIJACIÓN PARA ELEMENTOS URBANOS	108
1.2. ESTUDIO DEL ENTORNO DE DISEÑO	110
1.3. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS	112
1. DEFINICIÓN DEL PÚBLICO OBJETIVO	112
2. EL APARCAMIENTO COMO OPORTUNIDAD	112
3. MEJORA DE LA EXPERIENCIA DE USUARIOS	114
1.4. ESTUDIO DE TENDENCIAS	114
1. MODELOS DE URBANIZACIÓN DE LAS CIUDADES	114
2. CONCEPTO DE NUEVO URBANISMO	117
3. TENDENCIAS URBANÍSTICAS	118
4. TENDENCIAS SOCIALES	121

ÍNDICE

CAPÍTULO 2- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

2.1. OBTENCIÓN DE LOS OBJETIVOS, METODOLOGÍA	124
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	124
2. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS	
2.1. RAZONES Y EXPECTATIVAS DE LOS PROMOTORES	125
2.2. ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO	125
2.3. RECURSOS DISPONIBLES	126
2.4. ESTUDIO DE LOS GRUPOS AFECTADOS	126
2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS	126
3. ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS	
3.1. DIFERENCIACIÓN ENTRE METAS GENERALES Y OBJETIVOS DE DISEÑO	128
3.2. TRANSFORMACIÓN OBJETIVOS DE FORMA EN FUNCIÓN.	129
3.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS	130
4. OBTENCIÓN SISTEMÁTICA DE SOLUCIONES	132
2.2. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONCEPTUALES	135
1. PRIMERAS SOLUCIONES CONCEPTUALES	135
1.1. Concepto 1 : Interacción con los bordillos de las aceras	136
1.2. Concepto 2 : Concepto Límites	137
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS ENCUESTA	146

CAPÍTULO 1 - DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

1.1. ESTUDIO DE MERCADO, ANTECEDENTES

Para la comprensión de las diferentes alternativas estudiadas y la solución final desarrollada, se muestran los siguientes aspectos que ayudan a entender las distintas decisiones en el proyecto. Se trata de algunas aplicaciones que tienen la misma finalidad que el proyecto, tipos de sensores que se utilizan en la detección de vehículos, pantallas, softwares etc.

1. APLICACIONES PARA SMARTPHONES

En este apartado se analizarán algunas de las aplicaciones más relevantes, existentes en la actualidad, referidas a la circulación, estacionamiento público o parkings privados.

1.1. WAZYPARK



Fig. 62. Logo Wazypark

Es una app gratuita para Windows y Apple que permite a los usuarios encontrar huecos para aparcar más rápidamente a través de la información facilitada por otros usuarios de la aplicación. Solo es necesario registrar tus vehículos y gracias a la comunidad de usuarios, se pueden encontrar señalados sobre el mapa los sitios cercanos disponibles para estacionar, además, también se pueden recibir otros avisos importantes sobre lo que pasa alrededor de tu vehículo.

Al desaparcarse, los usuarios deben informar del hueco que dejan libre y a cambio obtienen puntos canjeables por dinero, esta es, una iniciativa que fomenta una mayor información por parte de los conductores.

1.2. APARCA&GO

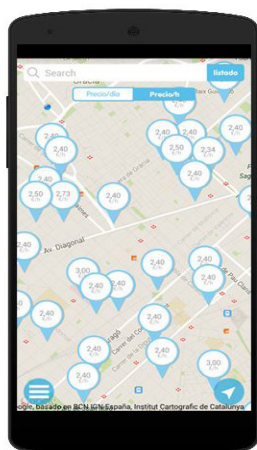


Fig. 63. Logo Aparca&Go

Se trata de una app que centraliza la mayoría de los aparcamientos de Madrid y Barcelona, tanto en la red de aparcamientos de la ciudad como en los aeropuertos, estaciones y puertos en casos de largas estancias y demás. Podrás reservar tu plaza, acceder, pagar y salir simplemente con tu móvil y sin necesidad de coger ticket o de pasar por caja. Además, si lo necesitas, tendrás a tu disposición una factura mensual y de esta manera podrás desgravar el IVA obteniendo así un mayor descuento.

1.3. BPark



Fig. 64. Logo BePark

Esta aplicación permite poder hacer todo lo necesario para usar un parking con solamente un smartphone y una conexión a Internet, siempre y cuando nos encontremos dentro de los parkings que cuenten con este sistema. Desde un principio esta aplicación te llevará hasta el parking más cercano a tu lugar de interés, solucionando el problema de buscarlo sin conocer la zona.

Una vez lleguemos al parking simplemente aceptamos que lo vamos a usar y se abrirá la barrera para dejarnos pasar para buscar plaza. Para salir, simplemente vamos a la salida y a través de la app, avisamos que ya estamos listos para salir, sin tener que pasar por caja ni tomar ningún ticket, lo cual nos permite ahorrar unos minutos en el caso que haya mucha gente para pagar y el pago se hará efectivo a final de mes por medio de nuestra tarjeta de crédito o débito.

1.4. EaysaMobile



Fig. 65. Logo EysaMobile

El pago del estacionamiento regulado es ahora más fácil a través de esta aplicación que permite emitir tickets, recibir una alarma cuando se vaya a finalizar el tiempo contratado o extender el tiempo. Con un correo electrónico, un teléfono móvil y un medio de pago válido miles de usuarios han dejado de lado la necesidad de llevar dinero suelto en los bolsillos o tener que regresar al coche para colocar el ticket en el salpicadero.

Los usuarios son identificados con una pequeña pegatina de modo que no llevan a confusión a los revisores de las empresas, pero en caso de no colocar la pegatina en el automóvil, al identificar el vehículo, el sistema muestra si este se encuentra al corriente de pago de los gastos de aparcamiento.

1.5. e-Park

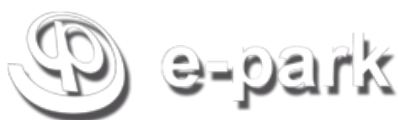


Fig. 66. Logo E-Park

Es una aplicación con la que se puede acceder a todas las funciones de los parquímetros instalados en la calle, de forma cómoda y sencilla. No se necesita llevar monedas, ya que, se puede ampliar el tiempo de estacionamiento sin volver al coche, a través de un recordatorio se avisa cuando está próximo a expirar el tiempo de estacionamiento autorizado. También se pueden anular denuncias desde el móvil. Y lo mejor de todo, puede salirte gratis el estacionamiento. El tiempo que sobra de un ticket, puede ser ofrecido al resto de los usuarios que pueden “capturarlos” para su uso sin coste alguno.

1.6. VehWay



Fig. 67. Logo Vehway

Ha sido creada para conectar a conductores con smartphones a través de la matrícula de su coche. La aplicación proporciona a los usuarios un servicio de mensajería instantánea gratuita, algo que bien usado puede mejorar la fluidez del tráfico en la vía.

A través de Vehway, los usuarios pueden comunicarse con el resto de usuarios mediante el número de matrícula. La aplicación está pensada también para crear grupos de conductores y recibir información sobre la carretera. Funciona como una red donde se pueden integrar los servicios y aplicaciones necesarias para el coche. El conductor actúa como el usuario pero es el perfil del vehículo lo que está registrado en la red mediante el número de matrícula.

Su objetivo principal es el de funcionar como una herramienta para solucionar cualquier problema que pueda surgir en la calzada. Los usuarios pueden advertir a otros conductores de distracciones como llevar alguna puerta mal cerrada, las luces apagadas o de haberlas dejado encendidas una vez aparcado.

1.7. Waze



Fig. 68. Logo Waze

Waze es la aplicación de tráfico y navegación GPS basada en la comunidad de usuarios de Google. Permite unirse a los conductores del mismo área que comparten el tráfico e información de ruta en tiempo real ahorrando todos tiempo y dinero en sus desplazamientos diarios.

A través de la plataforma se informa sobre accidentes, embotellamientos, precios de los combustibles, gasolineras más próximas y todo lo que se pueda imaginar.

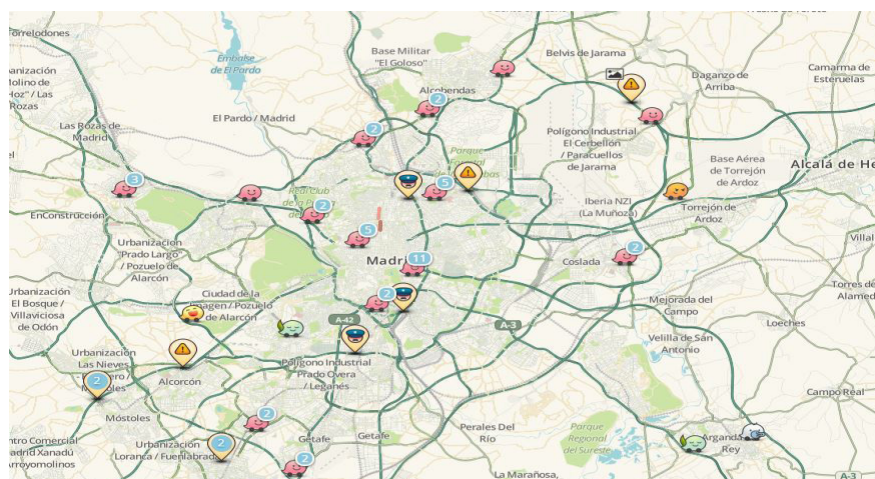


Fig. 54. Interfaz App Waze

1.8. Park shark Park Now



Fig. 69. Logo Park Shark

Se trata de la aplicación de gestión de aparcamiento en Amsterdam, es totalmente gratuita y ofrece a los usuarios información sobre los aparcamientos privados y el coste de los mismos.

Desde ella, se puede gestionar el pago, las reservas y la duración y situación de la plaza de aparcamiento. Además, facilita la comparativa de precios de alrededor de la ubicación de los conductores, si estos lo requieren.

1.9. Park Now



Fig. 70. Logo Park Now

Esta aplicación funciona exactamente igual que Park Now de BMW, pero en este caso, la aplicación está mucho más extendida y funciona en Estados Unidos, Francia, Alemania y Suiza.

1.10. Parkopedia



Fig. 71. Parkopedia

En este caso no se trata de una aplicación, se trata más bien de un proveedor de información sobre aparcamientos, que facilita las coordenadas exactas en el mapa y la disponibilidad tanto horaria como la tarificación de la misma, se basa en el funcionamiento de la conocida Wikipedia.

Desde este sitio web, se pueden consultar a tiempo real el coste y la ubicación de plazas de aparcamiento que ofrecen ciertos establecimientos hoteleros o parkings privados en las ciudades. Cualquier persona, puede contribuir modificando información para ayudar a otros usuarios.

Algunas compañías como Garmin y la Asociación de automóviles de Reino Unido (AA) la han incorporado en sus aplicaciones para conseguir mayor información sobre aparcamientos. Actualmente en España, el directorio solo está en funcionamiento en la ciudad de Barcelona, aunque se está estudiando extenderlo a más parte del territorio peninsular.

2. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE VEHÍCULOS

2.1. SENSORES

2.1.1. DETECCIÓN MAGNÉTICA DE VEHÍCULOS

Los sensores de detección magnética de vehículos utilizan múltiples elementos para producir la máxima sensibilidad. Un objeto ferroso, tal como el bloque del motor de un vehículo, actúa de bobina, alterando el campo magnético local que rodea al sensor. Cuando un coche se detiene en un espacio de estacionamiento, el sensor detecta el cambio en el campo magnético y transmite la información al parquímetro o sistema al que se encuentre conectado. El sensor puede ser finamente sintonizado para registrar el movimiento de un vehículo en un espacio específico; aumentando la precisión y elevando el valor de los datos recibidos.

Existen multitud de sensores de tipo magnético, algunos funcionan con baterías de hasta 10 años de autonomía y son compactos (Imagen 1), en cambio otros, se alimentan de la corriente eléctrica y tienen por una parte el relé y en contacto con el suelo la parte ferrosa que detecta el campo (Imagen 2).

Gracias a las especiales consideraciones en el diseño, y al grado de protección IP67, muchos sensores inductivos pueden trabajar en ambientes adversos, con fluidos corrosivos, aceites, etc., sin perder operatividad.



Fig. 72. Sensor magnetico

2.1.2. SENSORES IPS

Los sensores de detección de vehículos IPS proporcionan un sistema de detección fiable de la presencia y la ausencia de un vehículo en una plaza de aparcamiento. El sensor IPS dirige de forma exclusiva toda la información de detección a través de la red troncal de comunicaciones celulares del parquímetro IPS, ahorrando a los clientes la molestia de instalar equipos de red adicionales y reduce drásticamente el coste de propiedad. Este tipo de sensores, para que detecten la ocupación de la plaza es necesario que se instale uno por espacio.



Fig. 73. Sensor IPS

2.1.3. SENSORES DE FUERZA - CÉLULAS DE CARGA

Las células de carga son sensores de fuerza que se emplean para comprobar o medir la cantidad de presión unitaria de superficie que se ejerce en un control o ensayo. Estos sensores de fuerza transforman la magnitud mecánica en magnitud eléctrica, fuerza ejercida en voltaje.

La tecnología depende principalmente de cómo estén montadas las bandas extensométricas que se instalan en los sensores, así pues, hay sensores de fuerza a tracción, sensores a compresión, células de carga a flexión, células de carga a cortadura, etc.



Fig. 74. Sensor de fuerza

2.1.4. SENSORES DE ULTRASONIDOS

Este sensor de ultrasonido está diseñado para ser colocado en el cielo raso o canaleta de cable y detectar el estado de ocupación del lugar de estacionamiento. Se recomienda para aparcamientos techados. Todos los sensores de este tipo de sistema tienen la funcionalidad de procesamiento digital de señales, sensibilidad adaptativa y compensación térmica. El sensor envía en tiempo real la información sobre el estado de ocupación del lugar de estacionamiento al sistema. El sistema muestra el número de lugares de estacionamiento libres en pantallas de tipo LED.



Fig. 75. Sensor ultrasonidos

2.2 LECTORES DE MATRÍCULA

Los sistemas de reconocimiento de matrículas, apoyados con el software de gestión, permiten asegurar, reconocer y controlar el acceso de los vehículos a zonas sensibles o perimetralmente aseguradas.

Es posible instalar sistemas que, sin necesidad de bajarse del coche y a velocidades cómodas para el usuario, permiten identificar tanto al vehículo, como al conductor del mismo, teniendo integrado el sistema en la instalación general de control de acceso del edificio. Al no ser necesario bajar del vehículo, la identificación es rápida y permite un buen flujo del tráfico de la vía pública, sin interferir los vehículos que entran a los distintos garajes.

- Visualización en tiempo real de todos los accesos (Máximo 12 viales por PC).
- Gestión de una Lista Negra. Altas, bajas y modificaciones.
- Gestión de múltiples Grupos de Autorizados. Altas, bajas y modificaciones.
- Franjas horarias para Autorizados.
- Grupos autorizados en cada vial configurable.
- Gestión número de plazas por Autorizado y por Grupo.
- Múltiples perfiles de usuario. Asignación de privilegios y de grupos que pueden gestionar.
- Asignación de tiempo de estancia máximo permitido para todos los grupos.
- Abierto y bloqueo cerrado de la barrera.
- Control de barreras desde el software. Apertura automática según autorización, apertura manual, bloqueo...
- Gestión del número total de plazas del Stock del aparcamiento.

3. PANELES DE INFORMACIÓN VARIABLE

Los paneles de mensajes variables pueden colocarse en multitud de lugares como carreteras, principales cruces de carreteras y arterias urbanas. Se suelen instalar a un lado o encima de la carretera y utilizan texto y gráficos monocromos o en color. La versatilidad de los paneles de mensajes variables les hace apropiados para proporcionar información sobre el tráfico para varias situaciones, incluyendo emergencias, obras y cierre de carreteras. Los PIV también pueden utilizarse en las ciudades para informar sobre eventos y actividades, horarios de las administraciones públicas, recogida de basuras, disponibilidad de aparcamiento y alertas en varios idiomas.

Según la forma y programación del sistema, las apariencias del panel de información pueden variar mucho. Actualmente se ha reducido mucho el consumo eléctrico y las emisiones, por la evolución tecnológica y la aparición de los paneles de información de bajo consumo.

Los paneles están compuestos por cuatro elementos:

1. Soporte: sustento físico del panel, que consiste en un pórtico anclado al suelo donde se coloca.
2. Panel: elemento donde se muestra la información. Están diseñados para que sólo lo vean los conductores que están frente a ellos, y son visibles tanto de día como de noche.
3. Comunicación: permite el envío de información que tiene que mostrarse del centro de control al panel.
4. Alimentación: Los paneles se alimentan mediante conexión a la red eléctrica.

4. OTROS PROYECTOS RELACIONADOS

4.1. SIEMENS INTEGRATED SMART PARKING SOLUTION



Fig. 76. Siemens smart parking solution

La compañía alemana Siemens afirma que ha creado un sistema que detecta y predice plazas libres de aparcamientos, optimiza el espacio de los parkings disponibles y reduce la congestión en carreteras urbanas.

Ya se ha probado en Múnich (Alemania) y la empresa prevé ampliar su alcance durante el verano de 2015. El proyecto se basa en un sistema de sensores radar que se sitúan en puntos elevados, como edificios o farolas, para monitorizar el espacio dedicado a los aparcamientos.

La información se envía a un centro de control mediante radio móvil que registra los datos. Este sistema señala las zonas libres, el tamaño, la posición de los vehículos, los obstáculos en las entradas de los parkings y, basándose en datos históricos, predice si un área va a estar libre o no. El sistema cuenta con tecnología Intel para la conexión de los sensores y su plataforma IoT permite estar siempre conectados al centro de control.

4.2. TRAFFICCOM

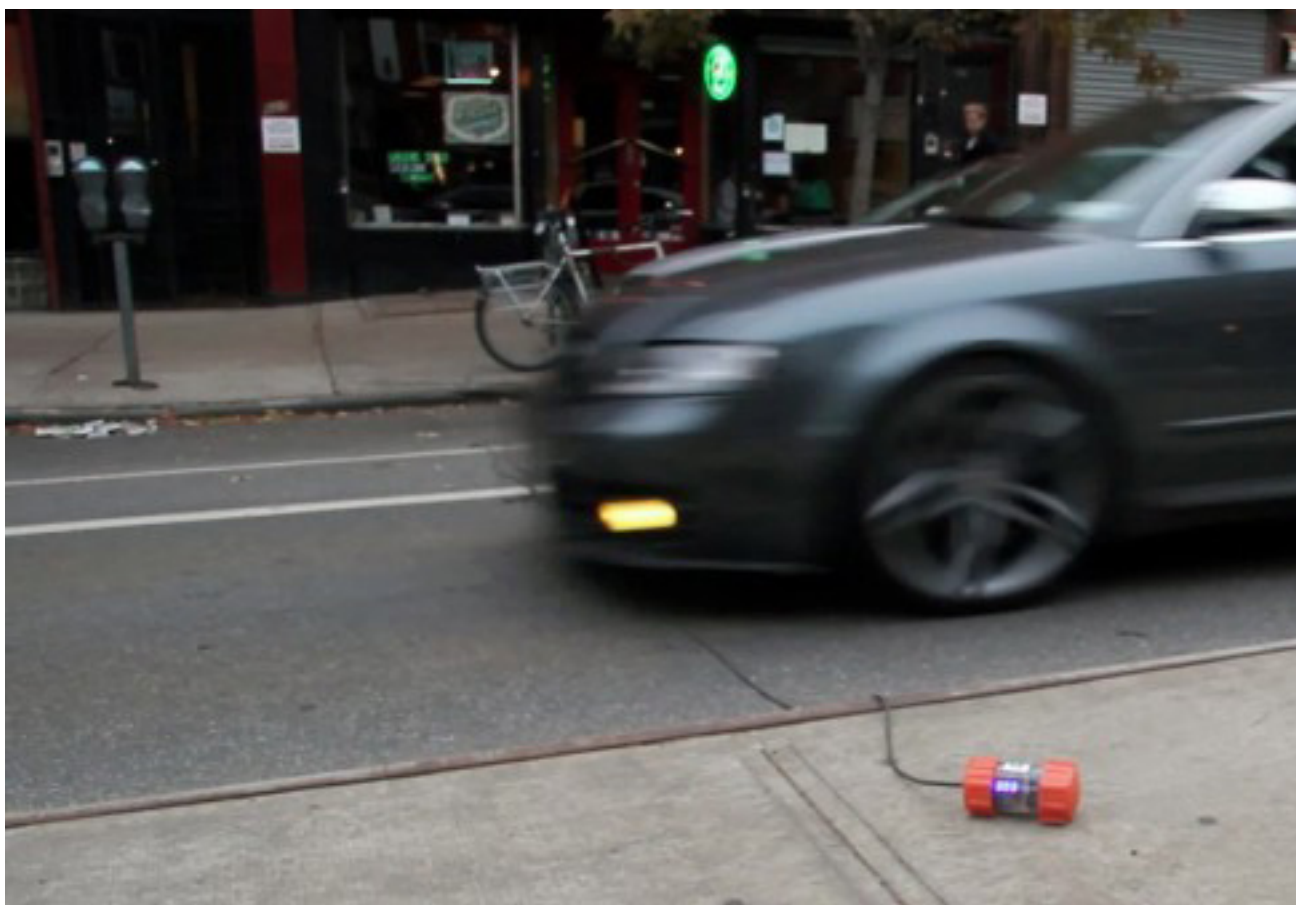


Fig. 77. Sistema Trafficcom

TrafficCom es un dispositivo de bajo coste que consiste en un cable sensible a la presión, unido a un miniordenador y con una pantalla LED numérica, dentro de una carcasa de plástico transparente resistente a la intemperie. Usarlo, es tan sencillo como dejar el cable cruzando la carretera, asegurando con cinta adhesiva resistente, y luego dejar que los coches y las bicicletas pasen sobre ella. Cada dos ejes que pasan, se registra como un vehículo. Tras 12 o 24 horas, el dispositivo se recuperan y se conecta a un ordenador mediante un cable USB. Después, los usuarios suben los datos a la página web TrafficCom, donde se combina con datos de otros usuarios para crear un mosaico de datos de tráfico de cada zona.

¿Y quién podría usar esos datos? Los diseñadores del producto indican que podría servir a colectivos que investiguen los problemas de transporte, vecinos que quiera saber la cantidad y la velocidad del tráfico en su vecindario, los dueños de negocios que desean tomar decisiones relacionadas con aparcamiento... y, las administraciones, que simplemente quieran una alternativa más barata a los dispositivos actuales.

Ya se han creado y utilizado varias versiones de TrafficCom en ciudades como San Francisco, Nueva York, Moscú y Santiago de Chile.



Fig. 78. Sensor Trafficcom

El dispositivo se encuentra en su quinta versión, y sus diseñadores han recurrido a Kickstarter para financiar la producción de una sexta versión, nueva y mejorada, que incluiría un cuerpo de aluminio más resistente, un sistema para disminuir las posibilidades de que sea robado (buena idea), y una mejor batería integrada, de polímeros de litio, para permitir de 36 a 72 horas de uso por carga.

Pese a tratarse de un producto en evolución y de carácter pasajero, resulta muy interesante el modo de interacción con los datos y además de hacerlo de forma muy económica.

4.3. DINAMIC PARKING PREDICTION

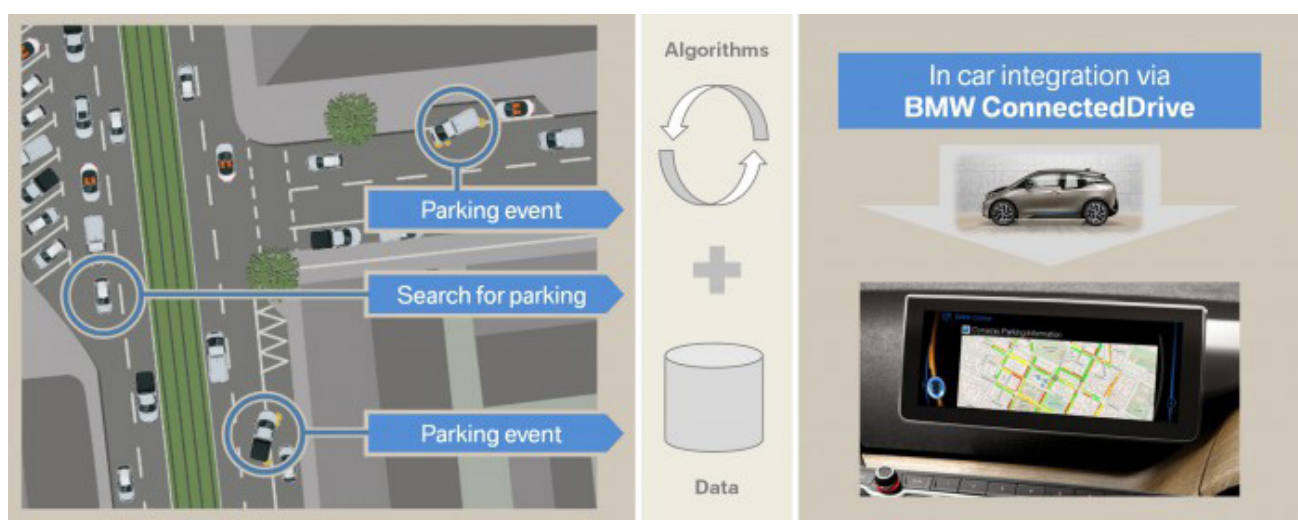


Fig. 79. Sistema BMW

BMW ha estado investigando desde 2011 varias formas que puedan minimizar el tiempo dedicado a la búsqueda de un aparcamiento libre. Esto lo ha hecho junto con INRIX, una empresa especializada en el transporte inteligente y coches conectados.

El sistema tiene en cuenta tanto el número de plazas de aparcamiento que están libres como el número de conductores que están buscando esas plazas en la misma área. La información se muestra en la pantalla del coche y, además de reducir el tiempo de los conductores pasan buscando un espacio, esto puede ayudar a reducir los problemas de tráfico relacionados con el aparcamiento.

Desde BMW aseguran que el sistema es capaz de lograr resultados fiables incluso cuando se limita a la utilización de los datos proporcionados exclusivamente por los vehículos de su flota. Como es lógico, la precisión del sistema aumenta en función al número de vehículos que están suministrando datos. INRIX y BMW tienen el objetivo de perfeccionar lo que aún es un prototipo para poder incluirlo en los siguientes vehículos del fabricante alemán.

4.4. SFpark

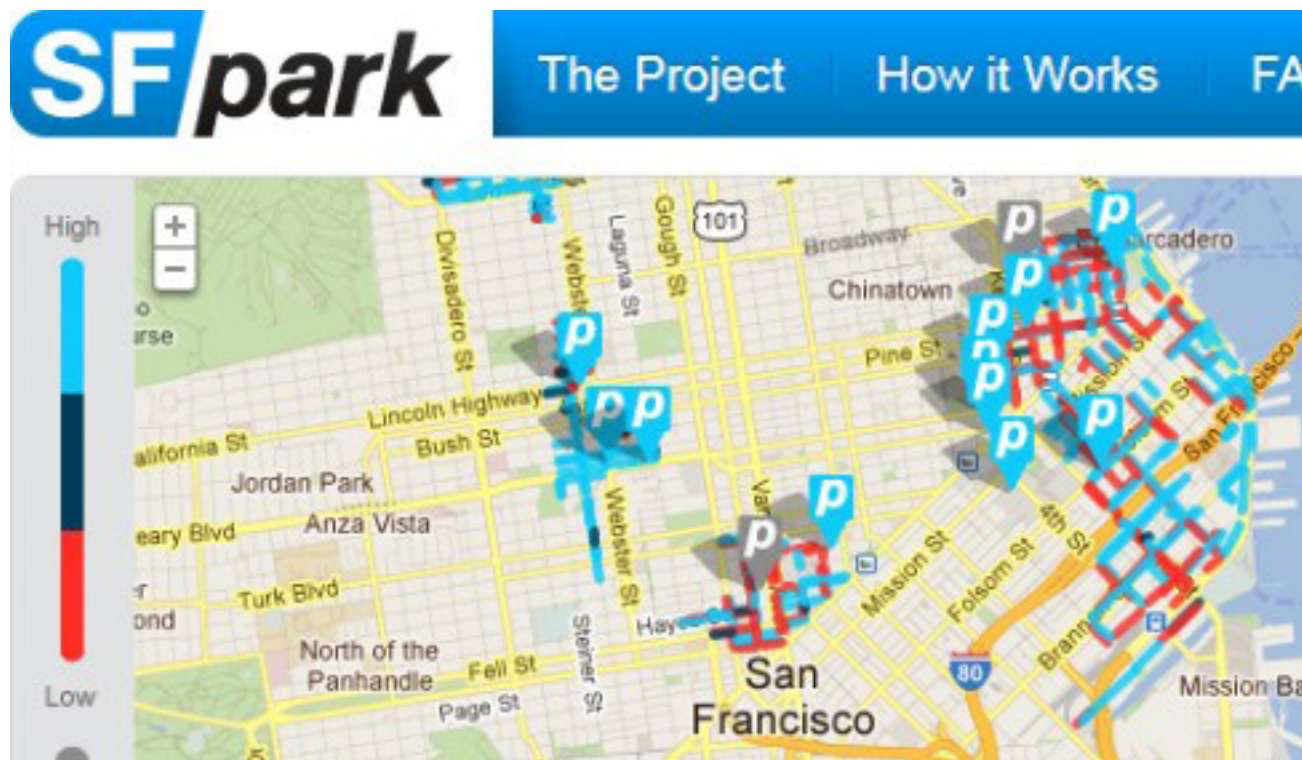


Fig. 80. interfaz SFpark

Funciona mediante el uso inteligente de precios para que los conductores puedan encontrar rápidamente espacios libres. Para lograr el nivel adecuado de la disponibilidad de estacionamiento, SFpark periódicamente ajusta la disponibilidad de plazas y de precios según la demanda, poniendo a la disponibilidad de los usuarios zonas privadas subarrendadas. Responde a la demanda de precios y promueve en los conductores aparcarse en zonas subutilizadas y garajes, esto, permite la reducción de la demanda en áreas sobre-utilizadas de la vía pública. A través de SFpark, se trabaja para reajustar los patrones de estacionamiento en la ciudad y facilitar el aparcamiento.

Para conseguirlo, se balizan todas las plazas disponibles con sensores, esta información se actualiza inmediatamente en la plataforma y se puede consultar a través de la web o de la app del sistema.

Actualmente se ha implantado en algunas de las zonas más céntricas de la ciudad de San Francisco en California, para testear el sistema y pasar a implantarlo en otras ciudades.

Las diferencias de precio según las zonas, se identifican en la aplicación por colores, (rojo para máxima ocupación, azul para media y amarillo para las zonas menos demandadas) tal y como podemos observar en la imagen. El sistema de pago se realiza a través de una tarjeta de la empresa promotora del proyecto o directamente gestionando los pagos a través de la aplicación, además también se pueden gestionar los tiempos de estacionamiento como en algunas de las aplicaciones vistas anteriormente.

4.5. DriveNow



Fig. 81. DriveNow

En este caso, aunque no se trata de un proyecto similar al que se está desarrollando, creí conveniente destacar esta iniciativa por la novedad y las posibilidades de mejora que ofrecen a las ciudades.

DriveNow es un servicio para compartir coche de BMW, MINI y SIXT. Los usuarios pueden alquilar coches de modo muy flexible, cuando y donde los necesiten: el concepto de movilidad se basa en el lema 'recoger en cualquier lugar, dejar en cualquier lugar'. La facturación es por minutos y se incluyen los costes de combustible y gastos de aparcamiento en parkings públicos, en estos aparcamientos se puede recargar la batería en caso necesario. Los usuarios pueden localizar coches disponibles usando la aplicación web o en la calle. Un chip en el carné de conducir actúa como una llave electrónica.

Este servicio, está disponible actualmente en Munich, Berlín, Düsseldorf, Colonia y San Francisco. Están previstas las incorporaciones en otras ciudades a lo largo del próximo año. Continuamente se está ampliando la cartera de automóviles de las empresas y los coches eléctricos son un elemento importante de su flota de vehículos. Con esta iniciativa se promueve el uso de los parkings regulados y las energías limpias, está pensado sobre todo para personas que están de paso en las ciudades y evitan tener que desplazarse con su propio vehículo, de modo que en caso de necesitar uno, la plataforma les ofrece la posibilidad de alquilarlo a un precio muy razonable y les garantiza una plaza de aparcamiento cercana al lugar de destino.

Además, los coches llevan instalados una aplicación que recomienda la ruta más corta y mejor para la preservación del medio ambiente, desde esta misma aplicación también se pueden controlar todos los parámetros del coche que pueden afectar a los usuarios y al ambiente circundante.

Se empieza a hablar de una adaptación de las empresas ante la posibilidad de reducción de la compra de coches y limitación del uso bajo demandas específicas en ocasiones limitadas, BMW y las empresas de la competencia se están esforzando para implementar los servicios ante la posibilidad de cambio de los modelos de mercado.

4.6. IBM y Streetline : soluciones de aparcamiento

Con el propósito de contribuir a mejorar la labor de búsqueda de aparcamiento de los conductores, IBM ha firmado un acuerdo de colaboración con Streetline, compañía encargada del desarrollo y despliegue de soluciones inteligentes de aparcamiento con sede en San Francisco (California). En base a esta labor de colaboración, IBM ha presentado una nueva solución de aparcamiento para mejorar la oferta de servicios de estacionamiento de las ciudades y ayudar a reducir la congestión vial.

Esta plataforma de estacionamiento inteligente detecta la presencia de un vehículo a través de una red de sensores inalámbricos ubicados en plazas de aparcamiento individuales. Esta información se pone a disposición en tiempo real, a través de Parker TM, una aplicación gratuita para smartphones, disponible para iTunes y Android.

La combinación de las herramientas de gestión y análisis avanzado de la información (Business Analytics & Optimization, BAO) de IBM con los datos obtenidos de los sensores de aparcamiento de Streetline permitirá a los organismos locales tomar decisiones más inteligentes sobre los sistemas de transporte urbanos y comprender mejor los patrones de estacionamiento de los conductores. El kit de aparcamiento inteligente permitirá proporcionar información en tiempo real para que los conductores encuentren aparcamiento con facilidad, consolidar la información acerca de los recursos de estacionamiento y servicios para optimizar los ingresos y analizar la información en tiempo real, anticipándose a los problemas para reducir la congestión y asignando más efectivamente los recursos de la ciudad.

5. LA RESTRICCIÓN VEHICULAR

La restricción vehicular es una medida de gestión de la demanda de transporte usada para establecer prohibiciones a la circulación de diversas clases de vehículos, en cierto tiempo o en cierto lugar y es utilizada principalmente dentro de las zonas urbanas o en situaciones de emergencia. Estas restricciones son usualmente creadas por las autoridades públicas con el fin de regular el uso de la red vial, principalmente durante las horas pico para reducir la congestión o disminuir los niveles de contaminación atmosférica producidas por los vehículos.

5.1. TIPOS DE RESTRICCIONES :

5.1.1. Reglamentaria

En la mayoría de los países existen restricciones establecidas en su legislación o código de tránsito que se aplican a vehículos de gran tamaño que impiden el ingreso a zonas residenciales o comerciales, o en ciertos perímetros urbanos, o bien el tránsito a ciertas horas por túneles o puentes de gran envergadura, cuando se trata del transporte de productos peligrosos.

También existen restricciones al tránsito de vehículos que se aplican durante los fines de semana, generalmente el domingo, para proporcionar espacios recreativos y deportivos a la población. La restricción consiste en el cierre durante cierto horario de una avenida para permitir el uso exclusivo por parte de peatones, corredores, patinadores y ciclistas.

5.1.2. Racionamiento del espacio vial

En algunas ciudades, como Atenas, São Paulo, Ciudad de México, Bogotá, Santiago de Chile, San José de Costa Rica, y La Paz, Bolivia, se restringe el uso de un porcentaje de los vehículos cada día, por lo que este tipo de restricción vehicular es llamada en economía del transporte como racionamiento del espacio vial. Normalmente, la discriminación se realiza con base en el último dígito del número de la matrícula del vehículo. Así, cada día de la semana se prohíbe la circulación de los autos terminados con ciertos números predeterminados y de amplio conocimiento público, los cuales van rotando a lo largo de la semana. Generalmente se prohíben dos dígitos por día de lunes a viernes, lográndose así una reducción teórica del 20% en la flota en circulación. Cuando se aplica para reducir la contaminación del aire es usual que el porcentaje de reducción sea mayor, para lo cual se aumenta el número de dígitos de las placas prohibidas de transitar y también es aplicable más de un día por semana. En Costa Rica y Honduras fue implantado el racionamiento con el propósito de reducir el consumo de petróleo, debido a la escalada de precios que se inició desde 2003. El caso de Honduras es único ya que, el racionamiento se aplicó a la circulación en todo el país y los usuarios seleccionan voluntariamente el día en que les aplica la restricción.

5.1.3. Tarifas viales de congestión

Otras ciudades han establecido el cobro de peajes urbanos en el contexto de políticas de tarifas viales de congestión, con el fin de restringir el número de viajes ingresando al centro de área urbanas congestionadas, pero utilizando mecanismos de precios como desincentivo económico. Tal es el caso de las tarifas de congestión de Singapur, el peaje urbano de Londres y el impuesto de congestión de Estocolmo. Economistas del transporte consideran al racionamiento del espacio vial como una alternativa a las tarifas de congestión. El racionamiento o restricción vehicular por número de matrícula se considera más equitativo porque restringe en igual forma a todos los conductores, independientemente de su nivel de ingresos, mientras que las tarifas de congestión son criticadas porque tienen un mayor impacto en los usuarios de menor poder adquisitivo, que en su mayoría son los que tienen que cambiar para el transporte público o restringir sus viajes. Sin embargo, una debilidad del racionar la circulación vial es que los usuarios de mayores ingresos pueden evitar las restricciones de circular usando o comprando un segundo vehículo.

5.1.4. Comercio de derechos de circulación

Otra alternativa propuesta por los economistas de transporte para evitar las desigualdades y problemas de distribución de los recursos producto de las tarifas de congestión es la utilización de un sistema de comercio de derechos o bonos de circulación, similar al sistema existente de comercio de derechos de emisión de bonos de carbono, que es uno de los tres mecanismos propuestos en el Protocolo de Kyoto para la reducción de emisiones de los gases causantes del efecto invernadero. Este es un sistema de racionamiento del espacio vial mediante el cual los residentes de una ciudad o región reciben bonos que les dan derecho a una cierta cantidad de viajes por día o kilometraje de circulación por mes. Los usuarios pueden utilizar este crédito para “pagar” por sus viajes durante las horas pico, o alternativamente, viajar por el sistema transporte público y negociar o vender sus derechos a otros usuarios. En este esquema, los beneficios son recibidos o distribuidos directamente entre los usuarios, y resulta más equitativo porque quien se cambie para el transporte público es recompensado por quienes quieren continuar viajando en sus automóviles.

5.2. ALGUNAS RESTRICCIONES VEHICULARES EN EUROPA :

5.2.1. Francia

El 17 de marzo de 2014 fue decretada una restricción parcial a la circulación del tránsito con base en el número de placa en París y alrededores. La medida fue tomada por el gobierno local con el fin de mitigar un pico en la contaminación atmosférica causada por el nivel de partículas en suspensión (PM10) atribuible a las emisiones de los vehículos automotores. Solamente en una ocasión anterior había sido aplicada en París una restricción de este tipo, por un día en 1997. Automotores con placas terminadas en números impares, incluyendo automóviles de pasajeros y vehículos comerciales con más de 3.5 toneladas, se les prohibió la entrada a la ciudad entre las 5:30 a.m. hasta pasada la medianoche. Los vehículos eléctricos, híbridos eléctricos, los movidos a gas natural y los automóviles de uso compartido (carpool) con tres o más pasajeros fueron exentos de la restricción. La semana anterior al decreto de la restricción vehicular, las autoridades también redujeron

los límites de velocidad alrededor de la ciudad a 20 kmh, el servicio de transporte público se prestó de forma gratuita y las suscripciones de corto plazo de los programas Vélib' de bicicletas compartidas, el alquiler de la primera hora del sistema Autolib' de automóviles eléctricos compartidos también se ofrecieron gratuitamente. No fue necesario extender la restricción vehicular al día siguiente debido a que la calidad del aire mejoró notablemente. Otro pico de contaminación del aire afectó a París y la región norte de Francia en la tercera semana de marzo de 2015. El índice de contaminación del aire en París alcanzó 93 microgramos por metro cúbico (mcg/m³) el viernes 20 de febrero de 2015, asociado a un fenómeno de inversión térmica que provocó un aumento considerable en la concentración de partículas en suspensión (PM₁₀). El límite aceptable para PM₁₀ es de 50 mcg/m³, y el límite de seguridad o umbral de alerta es de 80 mcg/m³. A solicitud de la alcaldesa de París, Anne Hidalgo, el gobierno nacional ordenó una restricción de circulación en París y 22 ciudades de la región administrativa de Île-de-France para el lunes 23 de marzo.

Todos los vehículos automotores con placas terminadas en números impares, incluyendo automóviles de pasajeros y vehículos comerciales con más de 3.5 toneladas fueron prohibidos de entrar a la capital y las otras ciudades del área metropolitana dentro del área restringida. De forma similar al episodio de 2014, durante la restricción se permitió el libre tránsito de taxis, ambulancias, vehículos con tres pasajeros o más, carros eléctricos, y otros vehículos amigables con el ambiente. De forma complementaria, temporalmente fueron reducidos los límites de velocidad en la ciudad, se ofreció transporte público gratuito, estacionamiento residencial gratis, y uso libre por una hora para los usuarios de los sistemas de vehículos y bicicleta compartida de París.

5.2.2. Grecia

Desde 1982 el tránsito de automóviles fue restringido en el área central de Atenas, la cual coincide con el anillo interior de circunvalación del área metropolitana. El objetivo principal de la medida fue disminuir los altos niveles de contaminación del aire, producidos por la extrema congestión de tránsito existente en aquella época y por las condiciones meteorológicas del valle donde se ubica la ciudad. El sistema restringe la circulación de lunes a viernes en forma alternada para los vehículos con matrícula terminada en números par e impar. Actualmente están exentos del racionamiento los autobuses, taxis, motocicletas, bicicletas, los vehículos de alquiler y los visitantes con matrícula extranjera.

5.2.3. Italia

Muchas ciudades italianas, incluyendo Florencia, Bolonia, Pisa, Perugia, Milan, Turín y varios sectores en Roma han restringido el acceso a sus centros antiguos, con el propósito de preservar su patrimonio histórico. El área restringida es llamada Zona de Tráfico Limitado (ZTL), donde solo pueden entrar los vehículos con permisos especiales, generalmente otorgados a los residentes, personas que trabajan en el área restringida y huéspedes de hoteles. En muchos casos se cuenta con sistemas de vigilancia automática para control el acceso y multar a los transgresores. En general, la restricción se aplica solo de lunes a viernes en el horario comercial.

5.2.4. Londres

En este caso, Londres aplica la tasa de congestión. Se trata de un cargo a los vehículos que se mueven en la zona de peaje de lunes a viernes en horario laboral, es decir, entre las 7:00h y las 18:00h. En cambio, no se paga ni los fines de semana, ni el día de Navidad ni el de año nuevo. El resto de días la tasa es de 12 libras al día por acceder al centro. Pero hay rebajas para quien quiera abonar antes la cantidad: 10 libras para el que lo haga el día antes y 9 si se registra en el sistema de autopago.

La policía basa el sistema de cobro mediante el reconocimiento de matrículas. Además están exentos de pago los vehículos con 9 o más asientos, las motos y los vehículos de recuperación de carretera. En cambio, los residentes en el centro de la capital inglesa tienen un descuento del 90%.

5.2.5. España

Podemos encontrar varios ejemplos en nuestro país, entre los que destacamos :

1. Lisboa:

El 15 de enero de 2015 entró en vigor la ley por la que queda prohibida, con excepciones, la entrada en el centro de la ciudad de vehículos matriculados antes del año 2000 y de antes de 1996 en el perímetro. Esta medida es permanente y no hay restricciones temporales.

2. Barcelona:

En Barcelona, cuando se producen episodios de contaminación, la Generalitat de Cataluña, a través del Servicio Catalán de Tráfico, limita la velocidad de los vehículos en las vías rápidas de acceso a la ciudad de 120 kilómetros por hora a 80 ó 90. El último episodio, el undécimo desde 2011, se produjo en la segunda semana de enero. Sin embargo, la restricción de velocidad no logró reducir el tráfico, y la circulación en Barcelona y los 36 municipios del área metropolitana fue parecida a cualquier otro día laborable. En Barcelona, el volumen alcanza los 6.000 coches por kilómetro cuadrado.

Cataluña aprobó, en septiembre de 2014, un nuevo plan para la mejora de la calidad del aire que además de la restricción de velocidad prevé tres grandes medidas. Una, reducir a la mitad el precio del transporte público. Dos, aumentar un 25% el precio de los aparcamientos públicos y peajes; y tres, fijar protocolos de reducción de la contaminación en cementeras y centrales eléctricas del área metropolitana.

Las dos primeras, con todo, no podrán entrar en vigor hasta la puesta en marcha, durante este año, del nuevo sistema de pago del transporte público integrado, la T-movilidad. Una implantación que supondrá una inversión de casi 60 millones de euros: una cifra que además de todo el sistema informático que lo soportará incluye también cambiar maquinaria como los tornos de acceso al metro o los trenes de cercanías.

Con su plan, la Generalitat trata de frenar el procedimiento sancionador que la Comisión

Europea ha abierto por los constantes incumplimientos de los límites de contaminación en el área de Barcelona. En octubre, Bruselas rechazó el nuevo texto y en un dictamen que supone el paso previo a llevarlo ante el Tribunal de Justicia de la UE, aseguró que “no se está protegiendo a los ciudadanos de la contaminación”

3. Madrid :

Madrid puso en marcha su primera Área de Prioridad Residencial en septiembre de 2004, en una zona limitada del barrio de Cortes. Un año después, se extendió al resto, sumando así una superficie de 59 hectáreas y 11.000 habitantes entre la puerta del Sol, Gran Vía, el paseo de Recoletos y la calle de Atocha.

Atendiendo a las peticiones de los vecinos, en julio de 2006 se amplió al barrio de Embajadores (con 103 hectáreas y 45.000 habitantes). Cuando el 1 de enero de 2015 se puso en marcha la APR de Sol-Palacio (dos barrios con 30.000 habitantes), son ya más de 86.000 personas las que viven en una zona de tráfico restringido en la capital.

La superficie de esta nueva APR es casi cuatro veces superior a lo estimado inicialmente por el Ayuntamiento, fruto en gran medida de las fuertes presiones vecinales para extender las restricciones de tráfico. Quedan por negociar en cualquier caso los últimos flecos con asociaciones de vecinos y comerciantes para minimizar el impacto.

Dentro de estas normativas, se contempla también un protocolo de actuación que tiene en cuenta los picos de polución alcanzados y la manera de actuar, restringiendo el uso por días y en caso de no conseguir una mejora, impidiendo la circulación en ciertos momentos del día, coincidiendo con los picos más contaminantes.

6. SISTEMAS DE FIJACIÓN PARA ELEMENTOS URBANOS

La fijación de los elementos urbanos es fundamental para garantizar su funcionalidad y evitar la manipulación de cualquier persona ajena al mantenimiento.

Existen muchos tipos de instalación y anclajes, para elementos de gran volumen apoyados sobre su propio soporte, con patas de nivelación para la adaptación a todo tipo de terreno, con pernos roscados al elemento y perforaciones ancladas al soporte, atornillados, con pletinas soldadas a los soportes, con flejes, con abrazaderas u empotrados al soporte. A continuación se van a mostrar algunos de los más comunes para la fijación de productos con una finalidad afín a la de este proyecto.

La instalación de los elementos de mobiliario urbano a menudo no tiene un impacto ambiental relevante, pero normalmente determina su durabilidad y la posibilidad de reutilizarlo (íntegramente o solo algunos de sus componentes).

Un aspecto importante referente a la instalación es el tipo de herramientas y materiales usados para anclar el elemento urbano al suelo. Dependiendo del tipo de sistema de anclaje utilizado, se necesitará maquinaria pesada o una gran cantidad de materiales.

ALGUNOS EJEMPLOS :



Fig. 82. Baliza de protección

Balizas de protección retráctiles:

Para delimitar vías de acceso, señalar las proximidades de una extensión de agua o fosos, se atornillan al suelo sobre una base metálica, pegada previamente al pavimento con resinas, pegamentos fijos u otros.

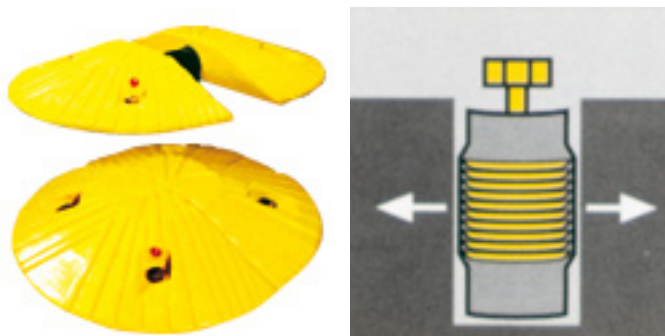


Fig. 83. Badén de caucho, fijación

Badenes de caucho natural:

Duro y resistente a los choques. Para fijar con las clavijas expansivas de caucho. Una vez colocadas, se estira y la clavija se expande quedando la pieza fija.

Bolardos fijos:



Fig. 84. Bolardo, colocación

Vienen preparados para convertirse en extraíbles añadiendo una base galvanizada diseñada para tal efecto (la parte visible una vez colocado está lacada en negro). Cuando el bolardo no se encuentra en la base, ésta dispone de un tapón para su colocación con el fin de evitar accidentes con el agujero que quedaría si no se tapara, así como para preservar de la suciedad. Los bolardos se mantienen perfectamente estables en la base. Para su apertura se desbloquea con llave triangular de M11 y se retira el bolardo. Girar la llave para retirar y cerrar el obturador. Para su cierre, se seguirán los pasos al revés.

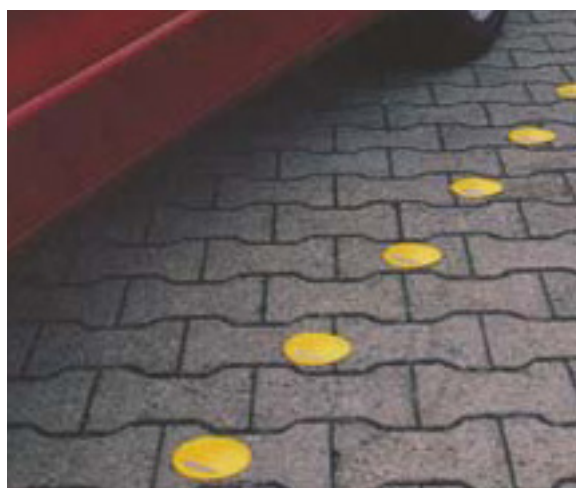


Fig. 85. Elemento de delimitación

Clavos de delimitación:

Especialmente concebidos para delimitar de manera visible los espacios como parkings, estacionamientos y carreteras.

Están concebidos en un material muy rígido, son casi indestructibles y se fijan al suelo a través de un adhesivo especial asfaltado en caliente, como por ejemplo el BMNKF de la marca Seton.



Fig. 86. Tornillo de fijación al hormigón

Tornillo de fijación directa al hormigón :

Para la fijación de medias-altas cargas al pavimento. Se realiza el taladro sobre la superficie maciza, se limpia el horificio, a continuación se coloca la pieza a fijar y se coloca el tornillo a golpe de martillo. Posteriormente se aprieta con la llave de la métrica adecuada. En el mercado existen tacos de fijación que permiten distintos tipos de unión, según las necesidades del sistema instalado. La fijación química es una opción si el objeto no debe moverse, ya que, en ese caso habría que cortar la instalación con una radial.

1.2. ESTUDIO DEL ENTORNO DE DISEÑO

En el centro urbano, la congestión provoca estrés ambiental que dificulta el uso del espacio público para el contacto y la comunicación. El coche es el responsable principal de la degradación de la calidad ambiental del espacio público y de la ciudad, provocando que la calidad de vida de los ciudadanos se reduzca hasta el punto de considerar la circulación y sus efectos como los principales problemas de vivir en ella. El tráfico masivo de automóviles, que ocupa gran parte del espacio público, ataca la esencia de la ciudad y predispone al ciudadano a entrar en situaciones de estrés.

Actualmente prácticamente en todas las ciudades, se están llevando a cabo medidas de mejora y reorganización del tráfico, impulsando iniciativas para el uso de medios de transporte alternativos que no generen emisiones, como por ejemplo la creación de carriles para bicicletas, skates etc. Aún así, para gran parte de los ciudadanos sigue siendo necesario el uso de su vehículo particular para circular por las ciudades y aunque plataformas para compartir trayectos como Blablacar están en auge, es evidente, que siguen habiendo muchos coches en circulación y con ello, siguen los problemas de aparcamiento derivados.

Según Miguel Nadal, director de la fundación RACC:

“El espacio público es un bien limitado que debería dar respuesta a todas las demandas, usos y necesidades que en él conviven. Los distintos sistemas de desplazamiento, comparten precisamente dicho espacio, por lo que es necesario establecer prioridades y definir políticas de actuación que garanticen el reparto equitativo de la superficie disponible.

En lo que a la planificación y gestión de la vía pública se refiere, la cultura de la movilidad sostenible ha introducido una nueva visión que propone favorecer los sistemas de desplazamiento más eficientes y saludables, reduciendo el lugar privilegiado que el vehículo privado ha tenido en las últimas décadas, tanto a la hora de circular como de aparcar.

No se trata, sin embargo, de eliminar el coche del ámbito urbano, sino de conjugarlos intereses de los distintos usuarios, adoptando en cada zona la solución más adecuada desde el punto de vista colectivo. En este sentido, la dotación de áreas de estacionamiento ha de formar parte de la reflexión sobre el reparto del espacio público, teniendo siempre en cuenta que aparcar en la calle no ha de ser considerado un derecho del conductor, sino una opción convenientemente regulada por parte de la administración local. Así, por ejemplo, en aquellas zonas donde la demanda de estacionamiento es mayor se debe estudiar con detalle qué soluciones implementar para asegurar la convivencia del vehículo privado y su estacionamiento con el resto de alternativas de desplazamiento.

En definitiva, la regulación del aparcamiento privado en la calzada constituye un instrumento primordial a la hora de racionalizar el conjunto de la movilidad de una ciudad y mejorar la calidad del entorno urbano, siempre y cuando los conductores tengan a su alcance alternativas viables que favorezcan la intermodalidad y el uso racional del vehículo privado.”

Teniendo en cuenta esto, voy a resumir las características de los tres elementos fundamentales cuando se habla de circulación urbana: la vía, el vehículo y el hombre.

LA VÍA

La mayoría de las ciudades españolas se configuran alrededor de un núcleo de calles muy estrechas cuya estructura es anterior a la aparición del vehículo de motor, muchas de ellas están incluso amuralladas y son pocas (por ejemplo Barcelona) las que presentan una planificación urbanística predeterminada. La infraestructura existente no ha evolucionado a la par que el aumento del parque automovilístico urbano, lo cual ha conducido en muchas ciudades a la necesidad de que se construyan rondas de circunvalación con el objeto de descongestionar el tráfico urbano.

En las ciudades conviven barrios modernos con trazados adecuados al actual crecimiento del parque automovilístico español junto con cascos históricos en los que la circulación de vehículos es casi impracticable. Todo ello ha motivado que en muchas ciudades se hayan cerrado los centros históricos a la circulación, medida que agiliza la circulación a la vez que preserva a los monumentos y cascos históricos de las consecuencias nocivas de la circulación.

EL VEHÍCULO

El consumo de combustible en ciudad es mayor debido a los atascos, se calcula que el consumo de combustible es aproximadamente un 20 por ciento superior al de circulación interurbana. Los accidentes más frecuentes en ciudad son los denominados alcan-ces los cuales la mayoría de las veces se producen debido a la proximidad entre vehículos.

EL HOMBRE

El conductor urbano pasa gran parte del tiempo que utiliza en sus desplazamientos en calles atascadas por ello se convertirá en un conductor estresado y fatigado, todo lo cual afecta de modo negativo a su conducción produciendo:

- Falta de atención, en aumento creciente por el uso de smartphones en este tiempo.
- Incremento de la agresividad, la fatiga y el cansancio.

En el estudio de las causas de los accidentes de tráfico los expertos afirman que las alteraciones de sueño, la fatiga, el estrés o la ansiedad pueden ser factores determinantes y causantes de los accidentes, de todo lo cual se deduce que el riesgo de accidentalidad en los conductores urbanos es mayor.

Por peatón debemos entender, aquella persona que, sin ser conductor, transita a pie por las vías y terrenos urbanos. Son también peatones, quienes empujan o arrastran un coche de niño o de impedido o cualquier otro vehículo sin motor de pequeñas dimensiones, los que conducen a pie un ciclo o ciclomotor de dos ruedas y los impedidos que circulan al paso en una silla de ruedas con o sin motor.

El número de peatones que circula por vías urbanas es muy superior al de las vías interurbanas, al estar acostumbrados a la agresividad del tráfico urbano también realizan comportamientos agresivos y osados como cruzar por lugares inadecuados no atendiendo a las señales semafóricas, todo lo cual provoca accidentes que en la mayoría de las ocasiones serían evitables si se aumentara el nivel de atención.

1.3. ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE LOS USUARIOS

1. DEFINICIÓN DEL PÚBLICO OBJETIVO

El público objetivo del proyecto son los conductores de automóviles que por motivos de residencia, trabajo, ocio u otros, hagan uso de sus automóviles en las zonas céntricas de las ciudades, encontrándose con problemas de aparcamientos debido al gran número de vehículos en circulación por la vía pública. La mayoría de los problemas detectados son en zonas céntricas de ciudades medianas y grandes.

Además del público objetivo, en la vida del producto y el servicio están presentes varios grupos, que influyen en el diseño en mayor o menor medida.

- Tarjet final: Conductores.
- Regulador: Estado / Unión Europea.
- Promotor: Agencia de diseño de servicios.
- Personal: asistentes / trabajadores .
- Fabricantes: del producto y la tecnología.

Hay que destacar también la gran importancia de los peatones y del contacto que se establece entre los conductores y éstos. Ya que, para que el tráfico fluya en la ciudad y se consiga una buena calidad de vida, tiene que haber un contacto y una buena comunicación entre todas las partes que crean la esencia de la ciudad. Garantizando la seguridad de personas, animales y bienes materiales.

2. EL APARCAMIENTO COMO OPORTUNIDAD

El volumen y la tipología del estacionamiento en la calzada afecta, en mayor o menor medida, a todos los colectivos ciudadanos que utilizan el espacio público. De forma directa, a los conductores de automóviles y motocicletas y a los distribuidores de mercancías, que necesitan de un lugar donde estacionar o donde realizar operaciones de carga y descarga. Por la otra, y de forma indirecta, a los usuarios del transporte colectivo de superficie, a los peatones y ciclistas, ya que la indisciplina de estacionamiento incide en el tiempo de trayecto de los autobuses o afecta la seguridad vial de los que se desplazan a pie o en bicicleta. Un exceso de plazas de estacionamiento en la calle constituye además en algunos casos una pérdida de espacio para otros usos: aceras, carriles-bus, carriles-bici...

En el presente proyecto, no se trata de habilitar más plazas de aparcamiento, sino de gestionar correctamente las existentes, facilitando a los usuarios el proceso. Actualmente la vía pública se encuentra muy saturada y no se disponen de grandes espacios de aparcamiento en las zonas más concurridas de la ciudad, la mayor parte de las ciudades están haciendo de los centros urbanos zonas peatonales para reducir las emisiones y las congestiones ocasionadas por la gran cantidad de vehículos en circulación.

La visión de los ciudadanos

En diversas encuestas realizadas por la Fundación RACC el aparcamiento como equipamiento o servicio de la movilidad urbana es uno de los aspectos peor valorados por los conductores (figura 87), bien porque no encuentran plazas libres en sus desplazamientos habituales, o bien porque tienen que pagar para estacionar, ya sea en zonas públicas reguladas o en parkings privados.

Al ciudadano en general le cuesta asumir que no siempre es posible disponer de aparcamiento gratuito. Primero porque el espacio público urbano se ha convertido en un bien escaso, y en zonas urbanas consolidadas, a menudo no permite dar cabida a todas y cada una de las demandas; en segundo lugar, porque ofrecer aparcamiento ilimitado resultaría finalmente contraproducente para el sistema de movilidad, incluso para el propio vehículo privado. El coche ha dejado además de ser el único vehículo privado con requerimientos de aparcamiento en superficie. La proliferación de la moto da como resultado una invasión de las aceras en detrimento del espacio para peatones, que está obligando a prever espacios de aparcamiento en calzada dedicados exclusivamente a motoristas, reduciendo también la capacidad de aparcamiento a los automóviles. Sin embargo, según los expertos en la materia, el debate de la regulación se sitúa en los mismos términos que el coche: su concentración excesiva en determinados lugares obligará, tarde o temprano, a una regulación tarifaria como único sistema para optimizar el espacio disponible, normalmente escaso en superficie.

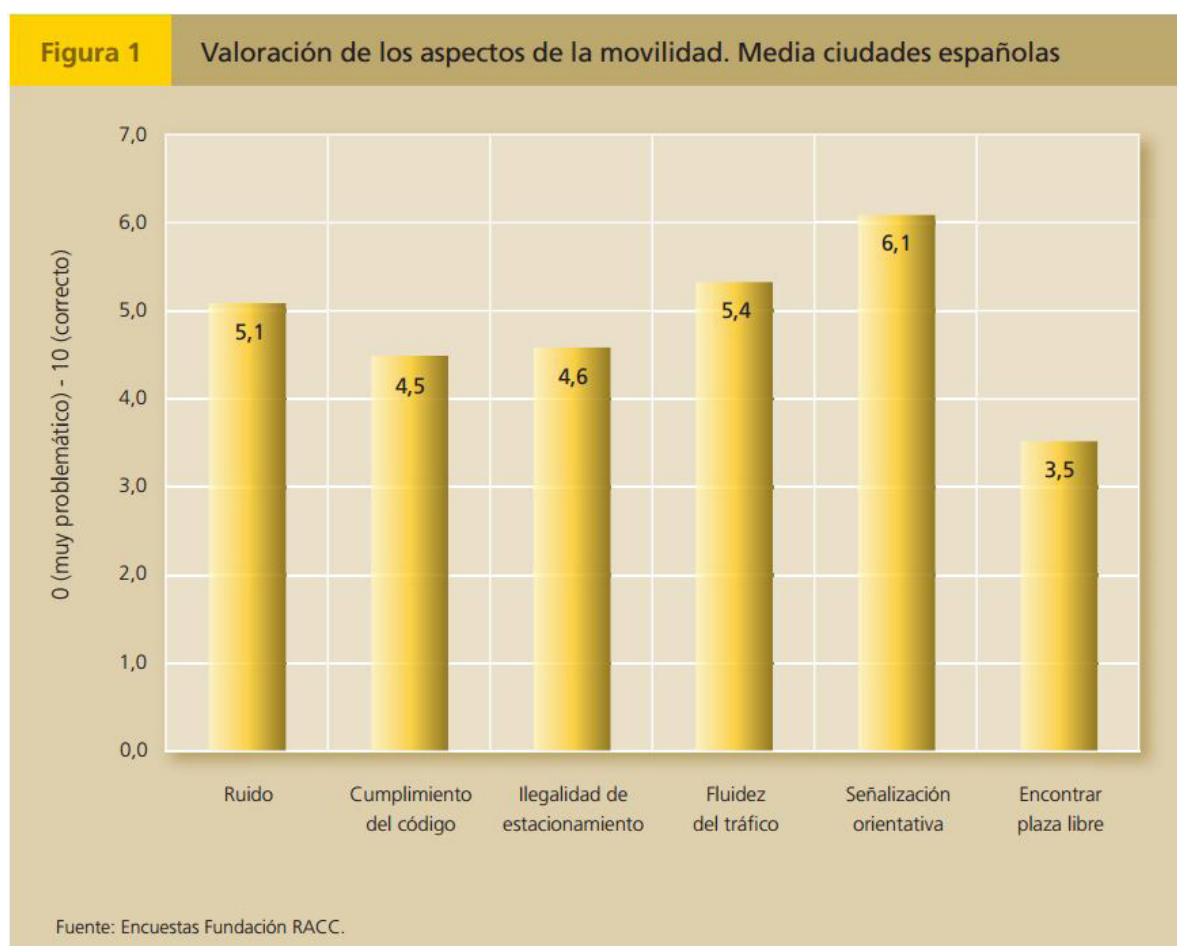


Fig. 87. Valoración aspectos movilidad RACC

3. MEJORA DE LA EXPERIENCIA DE USUARIOS A TRAVÉS DEL PRODUCTO

Podemos definir la experiencia del usuario como la sensación, sentimiento y satisfacción del usuario respecto a un producto, resultado del fenómeno de interacción con el producto y con su proveedor. El valor de la experiencia proviene de una mirada profunda hacia las necesidades humanas fundamentales.

La experiencia de los usuarios viene condicionada por varios factores, entre ellos la cultura, el contexto social, los propios usuarios, los productos de la competencia etc.

Para evaluar las experiencias de los usuarios y extraer conclusiones para la elaboración del producto se realizan encuestas al público objetivo, consultar *Anexos Capítulo 3*

En esta encuesta se les ha preguntado sobre el tamaño de la ciudad que habitan, el método utilizado para desplazarse, los tiempos empleados en buscar aparcamiento y la opinión sobre la necesidad de desarrollar el producto del proyecto.

1.4. ESTUDIO DE TENDENCIAS

En este apartado se resumen las tendencias sociales y urbanísticas estudiadas por organismos como Cerurbis o Trendwatching que nos hablan de los hábitos de consumo de la sociedad y el porqué de estos.

Los informes de tendencias son estudios que indican la probabilidad de éxito y aceptación de un nuevo producto en el mercado. Para comenzar, me gustaría destacar que el ser humano tiene unas necesidades fundamentales que no varían:

- Salud física.
- Bienestar emocional.
- Sentirse seguros.
- Estar conectados con sus seres queridos.

A partir de aquí, se observan las tendencias actuales en relación a estos puntos y sobre todo se hará hincapié en las que guardan relación con el servicio y producto propuesto en el proyecto.

1. MODELOS DE URBANIZACIÓN DE LAS CIUDADES

Para empezar, me gustaría explicar en grandes rasgos dos modelos de urbanización de ciudades y para hacerlo, me basaré en el I congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. En el informe documental sobre el I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Salvador Rueda Palenzuela (Director de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona) plantea y analiza los modelos antagónicos de urbanización por un lado la ciudad compacta y por otro la ciudad dispersa en el territorio.

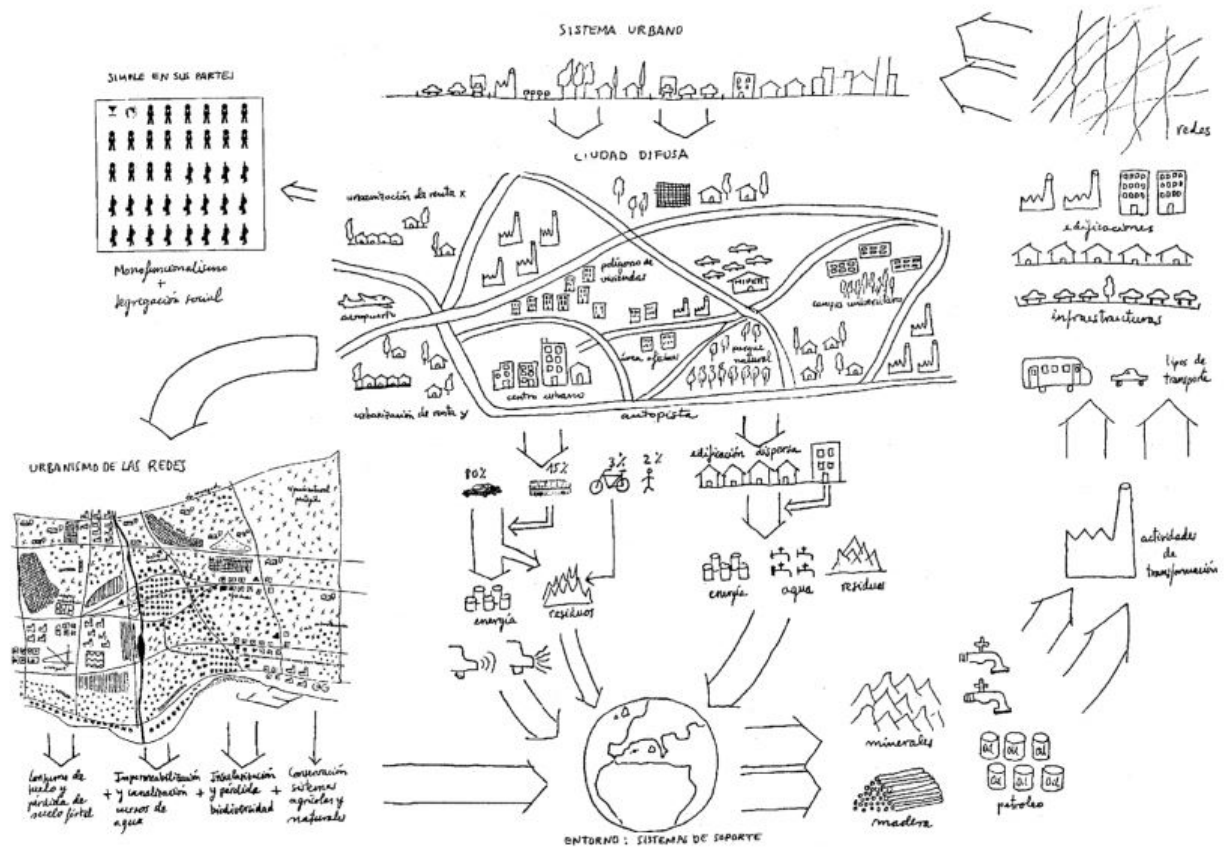


Fig. 88. Modelo ciudad difusa

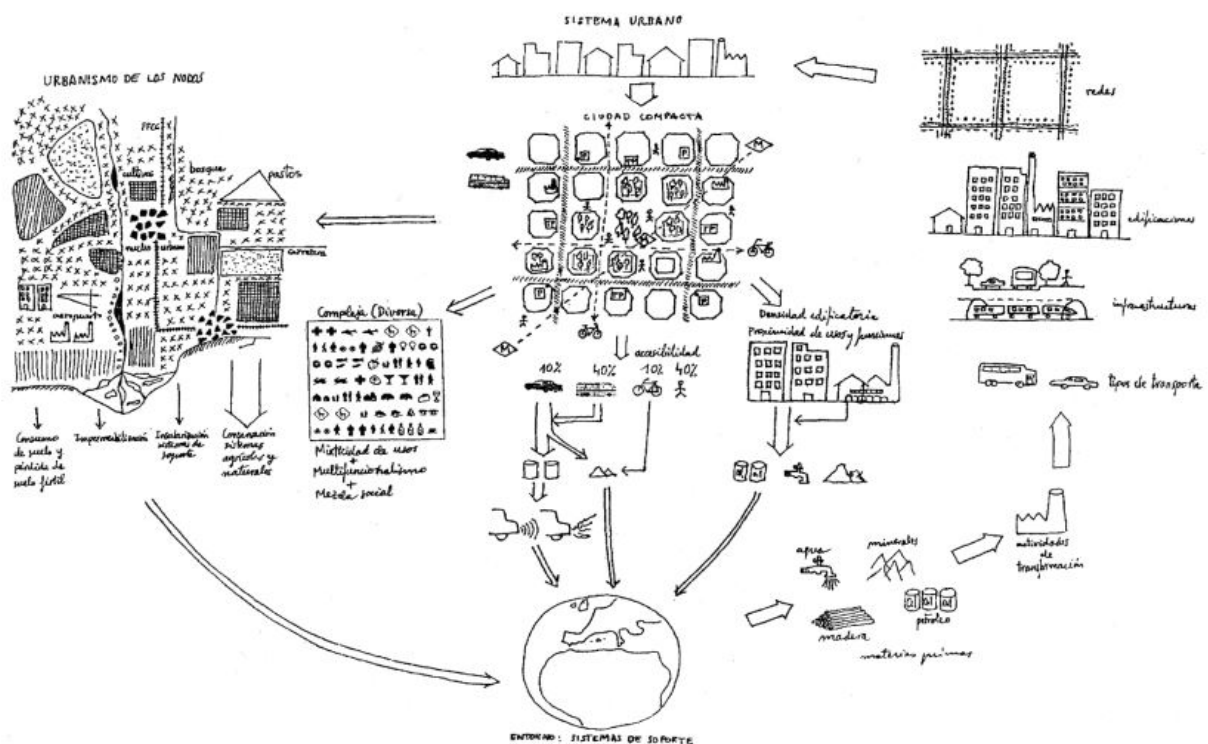


Fig. 89. Modelo ciudad compacta

Los dos modelos se representan en sendos esquemas, donde se puede comprobar que en el modelo de ciudad difusa el consumo de materiales extraídos de los sistemas de soporte para mantener el tipo de organización urbana, es mayor que en el correspondiente al modelo de ciudad compacta. Lo mismo sucede con relación a los flujos contaminantes proyectados sobre los sistemas de soporte de ambos tipos de ciudad, debido a los modelos de movilidad, edificación y servicios asociados de cada modelo urbano. Se comprueba, también, que la complejidad de los distintos tejidos de la ciudad difusa es verdaderamente reducida, y en cambio es elevada en la mayor parte de la ciudad compacta.

Ahora bien, lo que Salvador Rueda plantea son las diferencias entre uno y otro tipo de modelos de urbanización, pero en realidad estos modelos no se encuentran en estado puro, sino que simplemente el estudio de los dos extremos opuestos nos permite ver las diferencias más destacadas y ser capaces de clasificar las ciudades sobre las que centraremos el estudio en base a estos cánones.

En la ciudad difusa, el espacio se especializa y el contacto, la regulación, el intercambio y la comunicación entre personas, actividades e instituciones diferentes, que como es sabido constituye la esencia de la ciudad, se va empobreciendo, sin interrupción, por todo el territorio urbano, hasta al extremo de preguntarnos si estamos delante de la construcción de la ciudad o por el contrario nos encontramos delante de un fenómeno que la destruye por dilución. Resulta, sin embargo, que diversos estudios sobre la materia demuestran que en lugar de disminuir los contactos personales, las nuevas tecnologías son generadoras, -contrariamente, de un número de contactos cara a cara todavía más grande que sin la existencia de éstos. Pero, estos contactos necesitan mucha energía, que se convierte en pérdidas e ineficiencias, la ciudad difusa se sustenta sobre unas bases insostenibles por el crecimiento del coste de los recursos, el tiempo y la posibilidad de agotamiento de los mismos.

Por su parte, la ciudad compacta, es un modelo que permite concebir un aumento de la complejidad de sus partes internas que es la base para obtener una vida social cohesionada y una plataforma económica competitiva, al mismo tiempo que se ahorra suelo, energía y recursos materiales, y se preservan los sistemas agrícolas y naturales.

S. Rueda, plantea en su estudio el prototipo de ciudad mediterránea, como ejemplo de ciudad compacta sostenible. Y es que, en la ciudad compacta, las soluciones a un aumento de los intercambios como resultado de un mayor número de contactos físicos, es posible que el número de viajes a pie aumente incrementando la calidad urbana, mejorando el diseño de la vía incluidas las partes más pequeñas (aceras, vados permanentes, uso de materiales nobles como la piedra, etc.), mejorando y ampliando los itinerarios peatonales y zonas verdes.

El transporte público puede ser racionalizado y conseguir, con voluntad de hacer un servicio eficiente que atienda a la práctica totalidad de la ciudad compacta, a un coste menor que el derivado de una movilidad equivalente en transporte privado. El transporte público permite reducir las congestiones derivadas de la masificación producida por los automóviles pero, esto, no quiere decir que se prohíba el uso del vehículo privado en la ciudad; sino que se le ha de dar otro papel con una organización espacial mucho mayor y mejor

organizada. Partiendo de estas premisas y basándonos en las tendencias que explicaré brevemente a continuación, se desarrollará el proyecto para mejorar las condiciones del flujo de vehículos dentro de las ciudades.

2. CONCEPTO DE NUEVO URBANISMO

El concepto urbanístico New Urbanism se inaugura en 1979 de la mano del promotor inmobiliario Robert S. Davis. El Nuevo Urbanismo promueve la creación y el mantenimiento de un ambiente diverso, escalable y compacto, con un contexto apropiado para desarrollar arquitectura y comunidades enteramente estructuradas de forma integral: lugares de trabajo, tiendas, escuelas, parques y todas las instalaciones esenciales para la vida diaria de los residentes, situadas todas dentro de una distancia corta que reduzca al mínimo los desplazamientos.

Pero, tal y como explica Cerurbis en el Informe sobre Urbanismo, “ Los años han demostrado que el Nuevo Urbanismo no responde enteramente a las necesidades de las ciudades actuales, en las que la tasa de contaminación es claramente superior a los objetivos marcados, sin mencionar cuestiones como el exponencial crecimiento de la población en los entornos urbanos. El momento actual necesita un modelo de planificación urbana sostenible, con capacidad de generar integración social y que a la vez cree oportunidades económicas para los habitantes. *“Las ciudades son la principal fuente de crecimiento económico y productividad, y las mayores consumidoras de recursos y generadoras de emisiones. Por lo tanto, el desarrollo urbano influye en el bienestar de todos los habitantes del planeta”* (Jonathan Woetzel, director de McKinsey Company).

Y es que, la cuestión más específica de la renovación urbana puede ser, desde su acepción más genérica, un componente esencial de esta política de densificación: la reestructuración de un bloque de viviendas o de barrio o la reorganización de los espacios de aparcamiento (fin principal de este proyecto) pueden ser oportunidades concretas para trabajar sobre el concepto de la ciudad densa y mejora del urbanismo actual.

3. TENDENCIAS URBANÍSTICAS

1.SMART CITY

Entendemos que una “Smart City es una ciudad comprometida con su entorno, con elementos arquitectónicos de vanguardia, y donde las infraestructuras están dotadas de las soluciones tecnológicas más avanzadas para facilitar la interacción del ciudadano con los elementos urbanos, haciendo su vida más fácil.” (José Manuel Hernández Muñoz, Telefónica I+D). Esta nueva realidad presenta una ciudad en la que la tecnología está al servicio de los ciudadanos.

Algunas de las ventajas de las smart cities pueden ser la automatización en la gestión de las infraestructuras urbanas, lo que haría más eficiente dicha gestión, así como la reducción del consumo energético y, por tanto, también del gasto, la mejora de los servicios, la movilidad, la asistencia en las ciudades, etc. Potencialmente existen muchas cuestiones en las que se puede trabajar, algunas de las ventajas de cara a los ciudadanos podrían ser la facilidad a la hora de encontrar aparcamiento, por ejemplo, con sistemas de geolocalización, la disminución del tiempo de espera en las oficinas municipales, acceso a información a tiempo real y eficiente sobre transporte público, etc. *“Las ciudades están empezando a comportarse como sistemas dinámicos, que recogen información del entorno y responden a él, que están empezando a respondernos y hablar con nosotros”.* (Carlo Ratti, director de Senseable City Lab, MIT).

Juniper Research ha desvelado la clasificación de ciudades inteligentes a nivel mundial para el año 2015 y la ciudad de Barcelona ha logrado la primera posición:

- 1º Barcelona
- 2º Nueva York
- 3º Londres
- 4º Niza
- 5º Singapur

De entre las 10 ciudades más modernas del mundo, Barcelona se hace un hueco como líder en innovación. Hemos encontrado los factores que la han llevado hasta esta posición. Entre ellos, me gustaría destacar los siguientes :

- 1, Para la gran proyección de una Barcelona moderna y más conocida internacionalmente ha contribuido e hecho de ser capital mundial de la telefonía móvil hasta 2018.
2. El ayuntamiento de Barcelona ha diseñado políticas activas y apuestas innovadoras por la tecnología y la innovación transversal de la ciudad con el fin de reactivar la economía y la creación de empleo.
3. Entre las novedosas líneas de actuación están temas tan importantes como: big data, la fabricación digital del móvil del futuro y las nuevas tecnologías en la mejora del bienestar y la calidad de vida de las personas.

4. Proyectos de colaboración entre el sector público y privado que intentan paliar la escasez de fondos públicos en estos momentos.

La clasificación de ciudades inteligentes elaborada por Juniper se basa en el análisis de las capacidades “inteligentes” de cada ciudad, con especial énfasis en su uso de:

- Redes inteligentes
- Gestión inteligente del tráfico
- Alumbrado público inteligente

Además de aspectos como la capacidad tecnológica y la cohesión social, entre otros.

2. MOBILIARIO URBANO INTELIGENTE E INTERACTIVO

El mobiliario inteligente es un concepto en desarrollo en las ciudades. A la vista de los experimentos realizados sobre este tema, se puede constatar que el principal criterio que se ha tenido en cuenta es la interactividad, apoyándose evidentemente en el recurso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación). Los campos de aplicación son múltiples y se emplean en concreto para:

- Una información local, con quioscos interactivos que incluyen anuncios de proximidad en tiempo real sobre transporte públicos, eventos en curso o acontecimientos...
- Formas de conexión a las redes numéricas
- Desde una gestión más centralizada y en tiempo real, se podría usar sensores que permitieran gestionar la prestación de servicios bajo demanda.

POR EJEMPLO :



Fig. 90. Points, mobiliario urbano interactivo

Sistema Points (EEUU)

Un estudio de diseño neoyorquino ha creado un sistema de orientación interactivo llamado Points cuyo objetivo es indicar las direcciones y la información según las demandas de los viandantes. Esta placa de calle dinámica se compone de tres brazos móviles. Cada placa de calle se compone de tres brazos rotativos orientables y equipados con pantallas LCD. También proporciona una interfaz para que los usuarios puedan interactuar. Points puede mostrar información en tiempo real sobre puntos de la ciudad, eventos de interés o transporte más cercano.

3. CIUDAD SOSTENIBLE

La conciencia de que la ciudad puede y debe ayudar a abordar las principales cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible es relativamente reciente. En este sentido, en la actualidad los marcos normativos y las políticas públicas locales tienden a integrar sistemáticamente:

- La sobriedad energética haciendo hincapié en la disminución de los consumos de los edificios y los transportes. Complementariamente, la ciudad tiende a convertirse ella misma en productora de energía. Algunas ciudades tienen la ambición hoy día de ser completamente autónomas en materia energética.
- La reducción de la polución atmosférica y en particular la relacionada con los gases invernadero o las partículas finas en suspensión.
- La preservación de la naturaleza y la biodiversidad en la ciudad.
- La gestión de riesgos climáticos y naturales. Aumento de las temperaturas, las inundaciones, los fenómenos meteorológicos extremos, los terremotos y maremotos etc.

4. FORMAS DE MOVILIDAD ALTERNATIVA

La movilidad, y en particular, la movilidad urbana, es una problemática muy importante en las políticas de acondicionamiento. Es uno de los principales ejes de las estrategias de planificación: limitación de la dispersión urbana para reducir los desplazamientos, densificación a lo largo de las rutas de transporte público, trabajar sobre la localización de las grandes infraestructuras y equipamientos públicos generadores de transporte, gestionar los aparcamientos etc.

La oferta de estacionamiento puede ser regulada a través de diferentes fórmulas:

- Por los estándares de creación de plazas de estacionamiento inscritos en los documentos de urbanismo.
- Por las políticas de localización y dimensionamiento de los parking públicos y privados.
- Por la instauración de un estacionamiento de pago (regulación tarifada) o la creación de zonas azules (que regula el tiempo de estacionamiento). Esta estrategia implica la creación de herramientas que impidan el estacionamiento ilícito.

Las líneas de pensamiento también se centran en la optimización de los espacios de estacionamiento existentes. A través de lógicas de estacionamiento para optimizar el uso de plazas de estacionamiento privadas que quedan libres en determinadas franjas horarias del día (parking residencial, parking de empresas durante la noche...). Varias páginas web locales y nacionales ponen a disposición plataformas para poner en relación a los propietarios de estas plazas con posibles usuarios.

4. TENDENCIAS SOCIALES

1. Internet de las cosas o Internet of caring things

“Cómo los objetos conectados se centrarán en las personas”.

La tendencia Internet of caring things hace referencia a los consumidores que prestan más atención a estos productos, servicios y experiencias que cubren las necesidades fundamentales imperativas de los humanos descritas anteriormente y mejoran el resto de experiencias. Desde el 2014 los consumidores han ido agradeciendo que los objetos conectados satisfacen estos anhelos y lo convierten en uso habitual. Productos cuya misión es cuidar activamente de los consumidores, su bienestar físico y mental, sus hogares, seres queridos y en general, facilitar las tareas o mejorar las experiencias .

Algunos datos confirman como este fenómeno ya está ocurriendo actualmente y constantemente aumentando. Por ejemplo, en 2005 el número de usuarios conectados era de 2,5 billones en el mundo, se estima que para el 2020 sean más de 30 billones y no a través de productos como los PC's, smartphones y tablets actuales.

Cuatro fuerzas tecnológicas están condicionando este progreso:

1. Chips de conexión a internet inalámbricos más económicos y más eficientes.
2. El aumento del almacenaje de la información en la nube.
3. La tecnología de ultra precisión de geo-localización, la cual permite conocer la localización de forma muy precisa.
4. Revolución del Crowdfunding.

La tecnología siempre está avanzando y hay un factor que ha sido denominador común de las principales innovaciones que hemos visto en los últimos años: la conectividad. Vivimos más conectados que nunca, no solo a internet sino a otros dispositivos interconectados.

La conectividad irá a más en 2016 con lo que se ha ido conociendo como el Internet de las cosas. Un nuevo concepto que promete hacernos las cosas más fáciles para solucionar las expectativas de los usuarios.

Entre las aplicaciones de esta tendencia encontramos la ya muy extendida domótica para el hogar, los pagos seguros a través de distintas plataformas y cómo no, el uso de estas tecnologías en las ciudades inteligentes. Por ejemplo: conocer el estado del tráfico en tiempo real y regular los semáforos para que funcionen de la forma más óptima. Pequeñas aplicaciones para llevar la tecnología a todos los lados. Al basarse en la conectividad, es muy fácil introducirlo en todo tipo de objetos y que su sistema de comunicación permita interacciones sencillas.

2. Tecnologías sin interfaz

El habla, la gesticulación, el tacto, la vista...Las tecnologías verdaderamente intuitivas se establecen para transformar las interacciones con los clientes para siempre.

Actualmente, los consumidores están exigiendo nuevas formas más naturales de interacción con la tecnología. En 2016 esto será toda una realidad gracias a la potente expectativa de los usuarios y las nuevas tecnologías que están impulsando estas necesidades.

¿Porqué son importantes las interacciones sin interfaz para los usuarios?

Se ha de considerar lo siguiente: el tiempo dedicado a los dispositivos sigue aumentando. A través de 30 mercados, el tiempo dedicado a los dispositivos móviles está en un promedio de 1,35 horas por día, frente a los 40 minutos en 2012 (GlobalWebIndex, enero de 2015).

Algo tiene que ceder. Los consumidores saben que si van a seguir y de hecho, intensificar su relación con la tecnología, necesitan maneras más rápidas, más intuitivas y nuevas de interactuar. Un buen ejemplo de esto son las Google Glass.



Fig. 91. Google Glass, tecnología sin interfaz

CAPÍTULO 2- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

2.1. OBTENCIÓN DE LOS OBJETIVOS, METODOLOGÍA

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema planteado consiste en el diseño y desarrollo de un sistema de detección de las plazas libres de aparcamiento para automóviles en la vía pública. Mediante la geolocalización de las plazas y la centralización de la información, se podrá informar a los usuarios de los espacios disponibles para estacionar.

Para ello se necesita de un sistema de detección magnético de vehículos que permita contabilizarlos al entrar y salir de la zona controlada para cruzar los datos con el sistema de geolocalización y poder publicarlo a través de un medio que lo haga visible para los conductores.

El diseño debe tener una estética agradable y acorde al lugar al que se va a aplicar, también ha de cumplir con la normativa de objetos colocados en el sistema urbano. Por supuesto, además de estético debe ser altamente funcional, mejorando el nivel de precisión, detección en tiempo real y definición de la información sobre las plazas disponibles a la que ofrecen las aplicaciones ya existentes en el mercado.

Se trata de un nivel alto de generalidad por tratarse de un problema en el que el funcionamiento del sistema puede abordarse a través de distintos medios, ya que, actualmente hay una gran cantidad de tecnologías de detección y geolocalización disponibles.

Por tanto, cuando tratamos las características del problema diseño, nos damos cuenta de que hay diversas formas de abordarlo. Por eso, en este apartado de definición del problema, se van a establecer una serie de requisitos de diseño que nos ayudarán a encontrar la solución a través de la evaluación de cada una de las opciones planteadas.

Para encontrar la solución al problema, se van a plantear dos líneas de objetivos, por una parte los objetivos que debe cumplir el producto diseñado para los grupos afectados y por otra parte se establecerán los objetivos que deberá cumplir el funcionamiento del sistema para garantizar la finalidad del mismo.

2. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS

Los objetivos, en general, son los valores y los propósitos o finalidades de una organización expresado en las expectativas futuras. Los objetivos formales son parte de la misión de la empresa y determinan el tipo de estrategia y de estructura que adoptarán y los tipos de procesos, se muestran claramente para el conocimiento de los empleados y clientes.

2.1. RAZONES Y EXPECTATIVAS DE LOS PROMOTORES

En este caso el promotor y el equipo de diseño y desarrollo del proyecto es el mismo, las razones del proyecto, nacen de la detección de un problema en el funcionamiento urbanístico del tráfico de las ciudades que ralentiza el proceso de aparcamiento. Partiendo de la experiencia propia vivida y de la información recogida en la etapa inicial del proyecto, se quiere realizar un sistema que mejore las condiciones de los usuarios, esperando mejorar la experiencia de aparcamiento en las ciudades.

El objetivo principal es crear un sistema novedoso y atractivo que con la tecnología adecuada ofrezca un buen servicio a los conductores y en general una mejora a el plan urbanístico existente.

El destino del producto diseñado serían las ciudades donde se detectan problemas de aparcamiento, sobretodo ciudades medianas o grandes y en concreto las zonas más céntricas de éstas. Para el estudio de un supuesto práctico se tomarán como referencia algunas calles de la ciudad de Valencia.

2.2. ESTUDIO DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL DISEÑO

Climatológicas : Debido a que se trata de un espacio exterior, el diseño puede verse afectado por numerosos agentes climatológicos, como lluvias, vientos, dilataciones y contracciones térmicas etc.

Agentes externos : al tratarse de un sistema ubicado en la vía pública, se tienen que tener en cuenta también las situaciones de vandalismo y otros esfuerzos que pueden deteriorar el diseño, debidos al mal uso de las instalaciones en ciertas ocasiones.

Normativa : aspectos normativos y legislativos que afectan al diseño. Se requiere cumplir la normativa referente a las instalaciones en el espacio urbano, las normativas de seguridad de la vía pública y de estacionamiento. Además del cumplimiento de las normas de fabricación que garanticen la seguridad de la tecnología y de los usuarios.

Sociales y demográficas : Estudio del perfil de usuario y sus necesidades. Tras recopilar información mediante encuestas a conductores y la observación de algunas aplicaciones existentes, se detectan las siguientes necesidades :

- Reducción del tiempo de búsqueda del aparcamiento.
- Información en tiempo real.
- Gestión de las plazas de aparcamiento.
- Visualización de la información en los distintos formatos .

Medioambientales : El impacto ambiental debe ser proporcional a la envergadura y características del diseño, a nivel de procesos de fabricación, vida útil y retirada del producto.

2.3. RECURSOS DISPONIBLES

El promotor dispone de los recursos necesarios para la elaboración del diseño a través de software y distintas herramientas de creación y edición de documentos y planos.

Para materializar el proyecto, se necesita que la institución de la ciudad donde se desarrolle cubra la inversión de material, fabricación, mano de obra y compra de componentes electrónicos necesarios para el funcionamiento del sistema.

El promotor del diseño dispone de los recursos económicos necesarios para la publicidad y el lanzamiento de los primeros modelos de prueba. Para el desarrollo del proyecto, se necesita disponer de ciertas cantidades que dependen del número de productos necesarios y otras cantidades fijas marcadas por el software y la programación, todo esto, vendrá marcado por el presupuesto en cada caso.

En cuanto a los recursos temporales, se pretende tener el proyecto terminado a final de octubre, para disponer de un tiempo de margen de impresión y revisión detallada. Se tiene en cuenta que por motivos externos a los académicos, durante los meses de julio y agosto no se va a poder avanzar. De modo que se pretende cumplir con la programación marcada al principio.

2.4. ESTUDIO DE LOS GRUPOS AFECTADOS

Los grupos que se ven afectados por el diseño son :

1. Promotor y diseñador que en este caso es coincidente.
2. Fabricantes de cada uno de los componentes.
3. Usuarios.

2.5. CLASIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Dentro del conjunto total de objetivos, distinguiremos los esenciales y los secundarios, o deseos (que escribiremos en letra cursiva). Para obtener la mayor cantidad posible de objetivos nos apoyamos en el estudio de los grupos de personas afectadas por el diseño.

- **PROMOTOR :**

OBJETIVOS DEL PRODUCTO

1. Permitir la detección del paso de los automóviles en tiempo real.
2. *Reforzar el recuerdo positivo del uso del producto y por tanto de la marca.*
3. Cumplir la normativa Europea de elementos urbanos.
4. *Publicitarse a través del producto.*

OBJETIVOS DEL SISTEMA

1. Agilizar el tráfico de las ciudades.
2. Recopilar la información sobre los lugares disponibles de aparcamiento en tiempo real.
3. Centralizar la información recogida y mostrarla de forma clara y concisa a los usuarios.
4. Mejorar la experiencia de los conductores en las ciudades.
5. *Poder recopilar información a futuro para la utilización en estudios urbanísticos, de tendencias etc.*

- DISEÑO:**OBJETIVOS DEL PRODUCTO**

1. Resistir a los posibles impactos.
2. Perdurar en el tiempo.
3. Resistencia a los agentes climatológicos.
4. Protección de los componentes electrónicos, mínima IP67.
5. Protección ante posibles acciones de vandalismo.
6. Estética agradable y acorde al entorno de diseño.
7. Cumplimiento de la normativa de seguridad.
8. Tamaño menor posible para abarcar la tecnología en su interior y poder cumplir la función.
9. Buena fijación a la vía.
10. Buena adaptación entre las piezas y a la vía.
11. Facilidad de mantenimiento.
12. Colocación sin necesidad de obra.

OBJETIVOS DEL SISTEMA

1. Actualización en tiempo real de los datos.
2. Buena conexión entre todos los elementos del sistema.
3. Fácil interpretación de la información sobre las plazas.
4. Que sea para aparcamientos al aire libre.
5. Detección de los vehículos a su paso.
6. Que se informe sobre todo tipo de plazas, de pago, libres, para discapacitados etc.
7. Uso intuitivo de la interfaz.

- FABRICANTES:**OBJETIVOS DEL PRODUCTO**

1. Que se pueda fabricar.
2. Que el ensamblaje y desensamblaje de los componentes permita su sustitución en caso necesario.
3. Uso de materiales no perjudiciales con el medio ambiente.
4. Máxima utilización de elementos normalizados tanto herramientas como herrajes.

OBJETIVOS DEL SISTEMA

1. Que cada componente sea inalámbrico
2. Cumplimiento de la normativa europea 2012/19/UE de los aparatos eléctricos y electrónicos.
3. Viabilidad técnica y económica.

- USUARIOS:

OBJETIVOS DEL PRODUCTO

1. Que el producto no afecte a la circulación.
2. Que la forma del producto no perjudique los neumáticos en caso de rozar o golpear el producto.

OBJETIVOS DEL SISTEMA

1. Reducir el tiempo de búsqueda.
2. Reducir el estrés que ocasiona el tráfico.
3. Reducir el consumo de combustible y las emisiones.
4. Visualizar la información de modo organizado.
5. Que la visualización sea a través de las pantallas de sus propios dispositivos.
6. Recibir información actualizada.

3. ANÁLISIS Y CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

3.1. DIFERENCIACIÓN ENTRE METAS GENERALES Y OBJETIVOS DE DISEÑO

Existen objetivos o metas generales de la empresa que estarían en lo que denominamos primer nivel. Se considera que los objetivos expuestos en este nivel son los citados pertenecientes a la promotora.

El resto de objetivos pertenecen al segundo nivel, hacen referencia al diseño del producto. Para su análisis se dividen en diferentes grupos, los cuales hacen referencia a aspectos de diseño: fabricación, uso, resistencia, mantenimiento, seguridad, estética, geometría-diseño. De esta forma, se eliminan objetivos repetidos y simplificamos los existentes. Este segundo nivel de objetivos de diseño es enunciado en el siguiente punto, en el cual se procede a transformar los objetivos de forma existentes en objetivos de función.

En este punto del proyecto, a fin de encontrar la forma del diseño de producto que busquemos para solucionar el problema planteado a lo largo del proyecto, nos centramos únicamente en los objetivos referentes al producto. Una vez seleccionados y cuantificados estos, se explicará en la memoria el modo exacto de funcionamiento de todo el sistema, incluyendo el producto diseñado, que forma parte del proceso de detección de las plazas.

3.2.TRANSFORMACIÓN OBJETIVOS DE FORMA EN FUNCIÓN.

FABRICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Que se pueda fabricar. - Que el montaje nos permita el mantenimiento y sustitución en caso necesario. - Que el diseño nos permita el uso de elementos normalizados. - Que las piezas adapten entre ellas perfectamente. - Que los materiales no dañen el medio ambiente.
USO	<ul style="list-style-type: none"> - Que la instalación sea lo más rápida posible. - Que el producto no interfiera en la conducción. - Que el producto quede bien fijado a la vía
RESISTENCIA	<ul style="list-style-type: none"> - Que sea resistente a los agentes externos y climatológicos. - Que resista a los posibles impactos de los coches. - Que sea perdurable en el tiempo
MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Que necesite el mínimo mantenimiento posible
SEGURIDAD	<ul style="list-style-type: none"> - Que se cumplan todas las normativas de seguridad. - Que se protejan los componentes eléctricos a la humedad.
ESTÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> - Que tenga una estética agradable. - Que se adapte al entorno urbano.
GEOMETRÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Que las dimensiones sean lo más reducidas posibles. - Que la forma favorezca al cumplimiento de todos los objetivos anteriores, tales como seguridad, resistencia, etc.

3.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS OBJETIVOS

Una vez ya definidos los objetivos de diseño se deben fijar los límites entre los cuales se buscará la solución del problema. Los límites vendrán definidos por los siguientes factores:

- Especificaciones
- Restricciones
- Variables de cada objetivo y sus escalas de medición

La cuantificación de los objetivos de diseño es esta :

1. Que se pueda fabricar.
Restricción.
No escalable.
2. Que el montaje nos permita el mantenimiento y sustitución en caso necesario.
Restricción.
No escalable.
3. Que el diseño utilice el mayor número de elementos normalizados posibles.
Especificación.
Variable: Cantidad de elementos normalizados.
Escala: Cardinal (uno, dos, tres...veinte).
4. Que las piezas adapten entre ellas de la forma más ajustada posible.
Restricción.
No escalable.
5. Que la instalación sea lo más rápida posible.
Especificación.
Variable: Tiempo (minutos).
Escala: Proporcional (min).
6. Que los materiales respeten el medio ambiente.
Restricción.
No escalable.
7. Que el producto quede fijado a la vía.
Restricción.
No escalable.
8. Que el producto no interfiera durante la conducción.
Restricción.
No escalable.

9. Que sea resistente a los agentes externos y climatológicos.
Especificación.
Variable: temperatura, nivel de humedad, etc...
Escala: proporcional (grados) de -40 ° a +85°C.
10. Que sea perdurable en el tiempo.
Especificación.
Criterio: El mayor número posible.
Variable: años.
Escala: Proporcional (años).
11. Que necesite el mínimo mantenimiento posible.
Especificación.
Variable: El menor número posible de operaciones de mantenimiento.
Escala: Cardinal (nº de operaciones).
12. Que se cumplan todas las normativas de seguridad.
Restricción.
No escalable.
13. Que se protejan los componentes eléctricos de la humedad.
Especificación.
Criterio : Índice de protección mínimo de la carcasa que contiene (IPXX)
Escala : Cardinal (mínimo IP67).
14. Que se adapte al entorno urbano.
Restricción.
No escalable.
15. Que las dimensiones sean lo más reducidas posibles.
Especificación.
Criterio: Lo mínimo posible.
Variable: cm³
Escala: proporcional (cm³).
16. Que la forma favorezca al cumplimiento de todos los objetivos anteriores, tales como seguridad, resistencia, etc.
Restricción.
No escalable.
17. Que el diseño resista a los posibles impactos de los automóviles.
Especificación
Criterio : Resistencia a impacto
Escala : Proporcional (fuerza).

4. OBTENCIÓN SISTEMÁTICA DE SOLUCIONES

A continuación se va a exponer un método que permite obtener de forma sistemática las posibles alternativas a un problema de diseño y evaluarlas.

AIDA es un método para analizar problemas en los que se debe tomar un conjunto de decisiones que son interdependientes. Entendiendo por soluciones interdependientes cuando al tomar una decisión se limita las opciones de las otras. El objetivo del método es limitar el número de soluciones posibles aprovechando las interdependencias que normalmente existen entre los subproblemas.

Paso 1 : definir las áreas de decisión. Estas áreas son los factores sobre los que se deben proponer alternativas.

Paso 2 : obtención de sub-soluciones para cada área de decisión y estudio de la compatibilidad entre ellas.

Paso 3 : estudiar compatibilidad. Se puede hacer construyendo una matriz, donde todas las sub-soluciones aparezcan en las filas y columnas, se analiza la compatibilidad de cada par, si son compatibles se escribe 1 y si son incompatibles se escribe un 0.

Paso 4 : enumerar todas las soluciones compatibles. Es conveniente separar los pares incompatibles.

Paso 5 : Cuando haya un criterio cuantificable de elección, se puede encontrar la combinación de sub-soluciones compatibles más favorable.

En este proyecto, se está diseñando un producto, que es la carcasa que se coloca en la vía y que contiene la tecnología. Además, se está diseñando el sistema de detección de espacios libres para el aparcamiento, a partir de la interacción entre el producto y la programación de la tecnología. que conecta la tecnología con el diseño de producto para conseguir la transmisión de la información a los usuarios. Por tanto, se tendrán en cuenta todos los parámetros que afectan al conjunto a partir de las siguientes áreas de decisión.

- Material del producto diseñado.
- Tipología de la tecnología.
- Tipo de uniones.
- Partes de la carcasa.
- Tipo de anclaje.
- Colocación.

A continuación se van a plantear subsoluciones para cada área de decisión. A cada área de decisión se la clasificará con una letra, y a cada subsolución con la letra del grupo al que pertenezca seguida de un número.

a. Material del producto**a1.**Plástico**a2.**Metal**b. Tipo de tecnología****b1.** Sensor Magnético**b2.** Sensor fuerza**b3.** Sensor ultrasonidos**c. Tipo de unión****c1.** Unión roscada**c2.** Unión a presión**c3.** Unión mixta**d. Partes de la carcasa****d1.** Una pieza única**d2.** Dos piezas acopladas **d3.**Más de dos piezas**e. Tipo de anclaje****e1.** Móvil**e2.** Fijo**f. Colocación****f1.**En la calzada**f2.**En las aceras**f3.** En otros elementos

Llegados a este punto, vamos a construir una matriz para estudiar la compatibilidad de las soluciones. Escribimos 1 si la solución es compatible y 0 si es incompatible.

	a1	a2	b1	b2	b3	c1	c2	c3	d1	d2	d3	e1	e2	f1	f2	f3
a1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
a2			1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
b1						1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
b2						0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
b3						1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
c1									0	1	1	0	1	1	1	1
c2									0	1	0	0	1	0	0	1
c3									0	1	1	0	1	1	1	1
d1												1	1	1	1	1
d2												0	1	1	1	1
d3												0	1	1	1	1
e1														0	0	1
e2														1	1	1

Los grupos incompatibles son :

a1e1	b3e1	d2e1
a2c2	c1d1	d3e1
a2c3	c1e1	e1f1
b1e1	c2d1	e1f2
b1f2	b1f3	c2d3
b2c1	c2e1	c2f1
b2c3	c2f2	c3d1
b2e1	b2f2	c3e1

Viendo las incompatibilidades, nos podemos hacer una primera idea sobre el diseño del producto, que junto con los objetivos nos llevará a encontrar la solución final más adecuada.

Para el funcionamiento del sistema, se necesita un sensor de tipo inductivo, es decir que cree campo magnético al detectar un objeto conductor, en este caso un coche al pasar cerca de la instalación.

Se busca diseñar una carcasa que contenga, proteja y mantenga en la posición correcta para la detección del paso de los vehículos el sensor. La base, tiene que estar en contacto continuo con el suelo y mantener la dirección correcta a la entrada y salida de las calles, para calcular la diferencia entre las plazas disponibles, ocupables u ocupadas y poder informar a los usuarios.

Para ello, el producto debe cumplir con todos los objetivos y a parte de las subsoluciones compatibles encontradas a partir de la matriz, se tienen que tener en cuenta otros aspectos a la hora de realizar el diseño de la carcasa.

La forma, debe favorecer la protección y además, no entorpecer la conducción, en caso de estar colocada en la vía por donde circulan los coches, debe ser posible pasar por encima sin dañar las ruedas y sin perjudicar la tecnología que alberga en su interior (sensor).

La colocación, se estudia en base al sensor elegido, por se un sensor magnético, debe estar en contacto continuo con la vía. La carcasa debe estar fijada al suelo, y además debe poder retirarse en caso de que se tengan que realizar obras etc.

Se busca la colocación del producto sin interferir demasiado en el espacio, se pretende realizar la mínima obra posible.

El material debe cumplir las especificaciones marcadas y ser lo más económico posible, por tanto, se descartan las opciones del uso de metal, ya que en la actualidad existe una gran cantidad de materiales plásticos que nos permitirán cumplir las expectativas de resistencia a un coste mucho menor.

Como se puede observar, podrían utilizarse distintos criterios a la hora de valorar, para cuantificar las distintas soluciones. Al tratarse de un producto complejo, por tener un número muy alto de posibles combinaciones y igual número de criterios cuantificadores, se procederá a realizar una serie de bocetos explicativos de todo el proceso, para finalmente

elegir de entre las 3 o 4 ideas que se adapten más a las necesidades planteadas. Se pretende llegar a un proceso más concreto y finalmente elegir el diseño de entre las mejores opciones planteadas, para hacerlo se utilizarán los métodos cualitativos y cuantitativos estudiados en la titulación.

2.2. ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES CONCEPTUALES

1. PRIMERAS SOLUCIONES CONCEPTUALES

A continuación se muestran los primeros bocetos de los volúmenes en general, a partir de ellos se empiezan a estudiar los modos posibles de integración de la tecnología y el cumplimiento de los objetivos marcados. Al haber investigado varios dispositivos de detección de vehículos, se plantean varios conceptos en función a las distintas tecnologías disponibles, después de este primer estudio se determinará la tecnología empleada y la solución final adoptada.

Para que estos sistemas localicen las plazas disponibles en cada una de las calles donde estén instalados, se necesita de la colocación de un producto que con la tecnología interior detecte la entrada o paso de los vehículos a la calle y otro en el extremo de la misma que detecte la salida, en caso de ser una calle con varios sentidos de circulación, se colocarán dos productos por cada sentido de la circulación, uno de entrada y otro de salida. De este modo, mediante algoritmos programados se calcularán las plazas disponibles y se transmitirá la información a los dispositivos que la harán visible a los usuarios.

La complejidad de desarrollar un diseño que se adapte al casco urbano es que este es cambiante y distinto en cada zona. Por ello, se descarta la adaptación de la carcasa a elementos como farolas o papeleras, porque esto no garantiza que el proyecto sea aplicable a todas las zonas, ya que no todas las calles utilizan modelos similares y además se necesita garantizar que la colocación del diseño realizado, detecte el paso de los vehículos en las esquinas. También se planteó la idea de diseñar badenes inteligentes, pero se desestimó porque no resulta práctico colocar badenes en todas las calles que se estudien para aplicar el diseño.

Resulta interesante hacer una intervención urbana lo menos agresiva posible, es decir, se pretende mejorar una necesidad existente a través de un nuevo producto, pero respetando al máximo el lugar de actuación de modo que se reduzcan los costes y se simplifique la implantación y el uso.

Cuando empezamos con los diseños conceptuales, como no se tenía claro el tipo de tecnología a estudiar, se realizaron varios prediseños, teniendo en cuenta algunas de las tecnologías vistas en la fase de investigación de mercado.

1.1. Concepto 1 : Interacción con los bordillos de las aceras

Este primer concepto se basa en la idea de interactuar con la acera por tratarse de un elemento urbano que podemos encontrar en todas las zonas donde sea aplicable el proyecto.

Trabajando con el sensor TrafficCom, se estudia la posibilidad de desarrollar una carcasa protectora que a la vez sirva como fijación a la acera y a la vía. Dentro de este concepto, se plantean varias ideas.

Por una parte, con el sensor mencionado, adaptar la carcasa al bordillo de la acera y recubrir el cable que cruza con una protección suficiente para que el paso continuo de vehículos no afecte a la tecnología.

Por otra parte, se plantea la sustitución de una parte del bordillo por una pieza que contenga la tecnología necesaria y que permita la apertura para mantenimiento o sustitución en caso necesario.

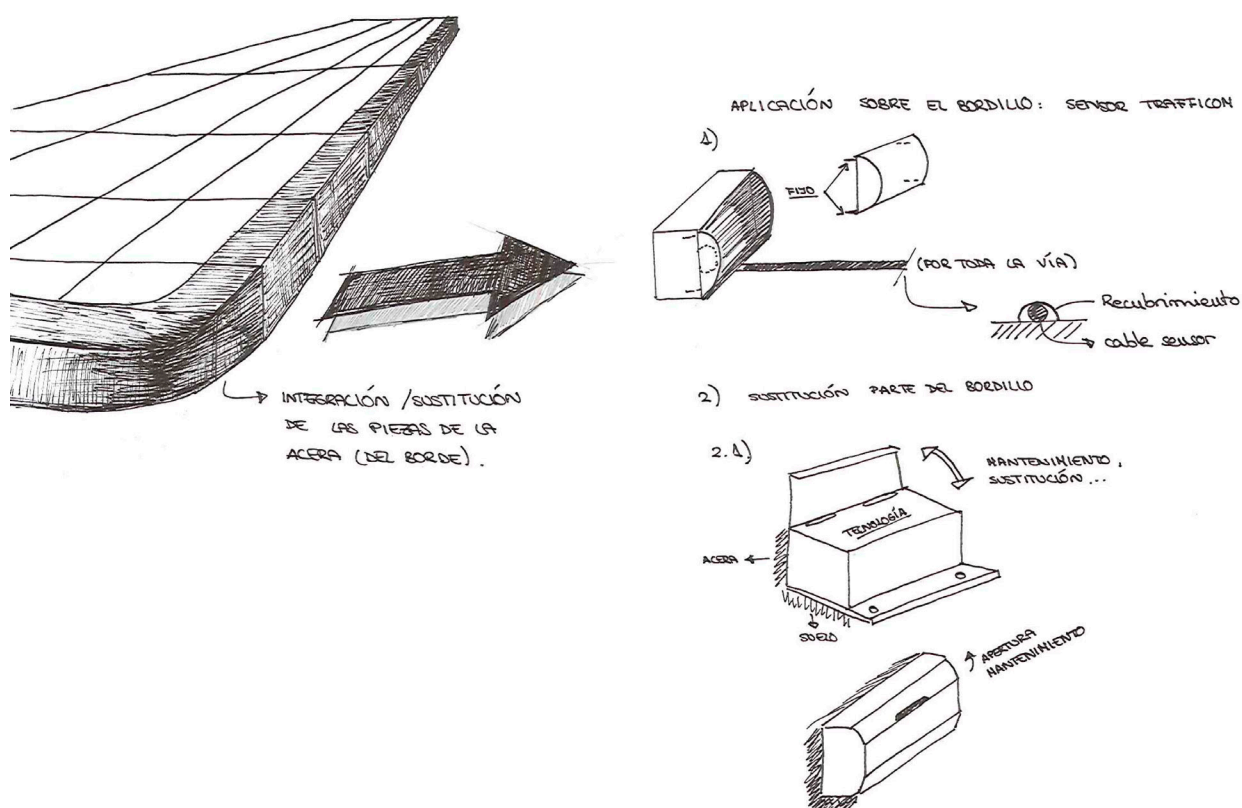


Fig. 92. Bocetos concepto 1

Los inconvenientes de este concepto son varios, por una parte en la primera de las ideas utilizando el sensor de TrafficCom, se necesitaría colocar dos cables cruzando la vía por calle, con la problemática asociada que conllevan. Además en la segunda de las ideas del concepto, se necesitaría encontrar un tamaño universal o adaptable a todos los tamaños de aceras y eso, resulta prácticamente imposible. Otro de los handicaps que presenta este concepto es la necesidad de obra para su colocación, con el aumento de tiempo, mano de obra, material y por tanto coste que esto significa.

Se descarta este concepto porque, al necesitar de una lectura de entrada y salida de los vehículos, precisa que la tecnología no sea interferida por el posible estacionamiento de uno o varios vehículos delante. Hay que tener en cuenta que, aunque en todas las vías existen aceras, no todas las aceras tienen la misma medida y la necesidad de integrar el sensor, se complicaría por la variación de posiciones, tamaños etc.

1.2. Concepto 2 : Concepto Límites

Un límite es un elemento que marca la separación de dos zonas. En este caso, se utiliza el concepto de separación entre la zona de aparcamiento y la vía de circulación .

El diseño se basa en la balización de la zona de aparcamiento a monitorizar, integrando la tecnología a través de los límites. La posición de estos, es idónea para una detección fiable del paso de los automóviles.

Después de realizar una búsqueda entre las principales opciones que existen actualmente en el mercado, nos decantamos por utilizar el sensor U-FLOW de Urbiotica. Este sensor, tiene un ciclo de vida de 10 años y permite la detección de paso de hasta 10000 vehículos al día, tiene posibilidad de configuración remota e interacción a través de su aplicación con sistemas de seguimiento y control de tráfico actuales.

Se busca diseñar una carcasa que contenga, proteja y mantenga en la posición correcta para la detección del paso de los vehículos el sensor. A continuación se muestran los primeros volúmenes desarrollados para este concepto.

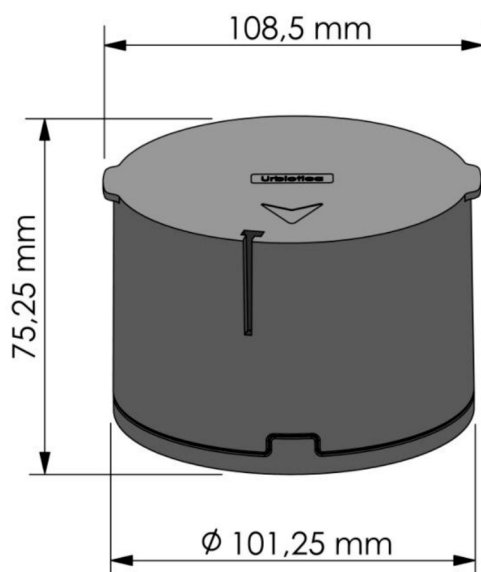


Fig. 93. Medidas U-Flow

La flecha que tiene en la parte superior el sensor, indica la posición de detección, los vehículos son detectados al situarse en la dirección de frente de la flecha, por tanto al colocar la carcasa protectora diseñada, este aspecto será fundamental para que el sistema funcione.

Estos son los primeros bocetos realizados para el concepto de límite, teniendo en cuenta la forma del sensor U-Flow:

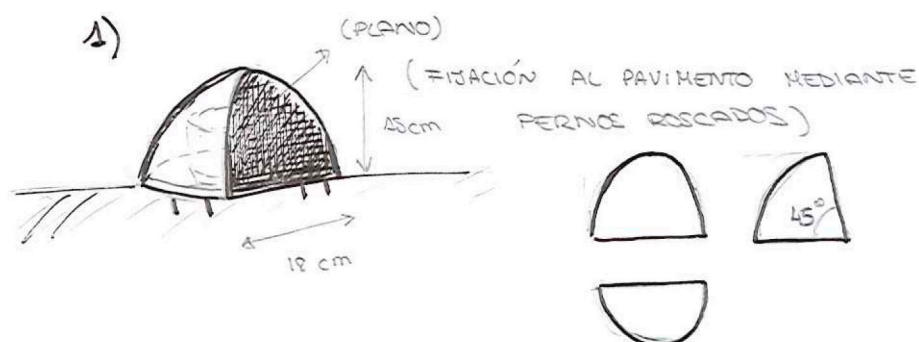


Fig. 94. Boceto 1 concepto 2

En este primer boceto, se busca la combinación de las formas orgánicas y los planos inclinados previniendo los posibles encuentros con los coches. La inclinación del plano de unos 45° , nos obliga a darle una cierta altura a la semiesfera, en el interior, se aloja en una pletina de fijación roscada al suelo el sensor, y por presión se coloca la carcasa.

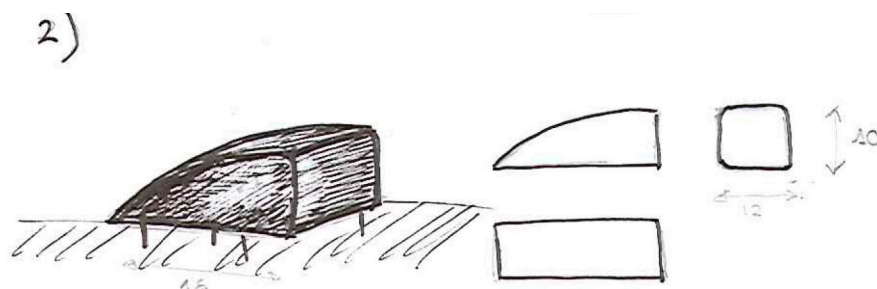


Fig. 95. Boceto 2 concepto 2

En este segundo caso, se busca integrar más la forma orgánica con el suelo, se diseña una cara curvada para lograr una continuidad y por la otra cara, encontramos un plano, en la dirección de detección del sensor. Se trata de un producto mucho más estrecho que el anterior, aunque más largo.

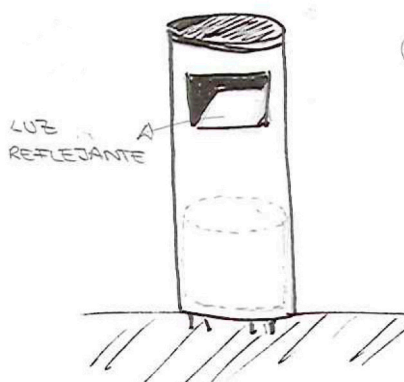


Fig. 96. Boceto 3 concepto 2

La tercera opción, se basa en la forma de los límites existentes en muchos de los aparcamientos, nos planteamos la opción de implementar el diseño con una segunda función, como puede ser una indicación luminosa, un radar de velocidad, un pequeño cenicero etc.

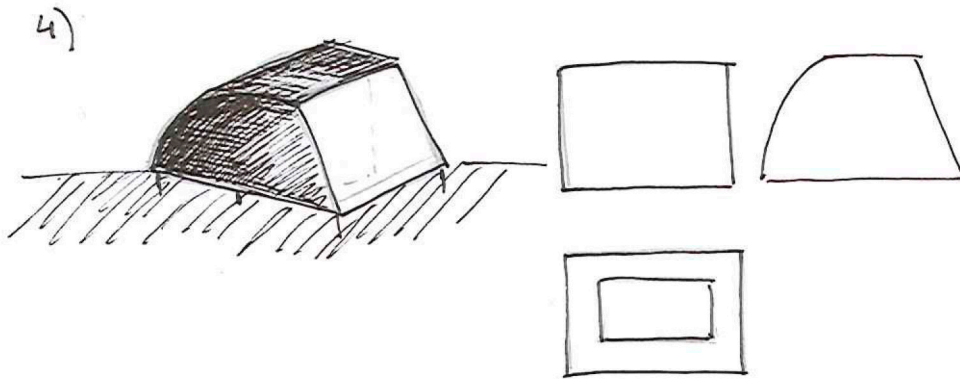
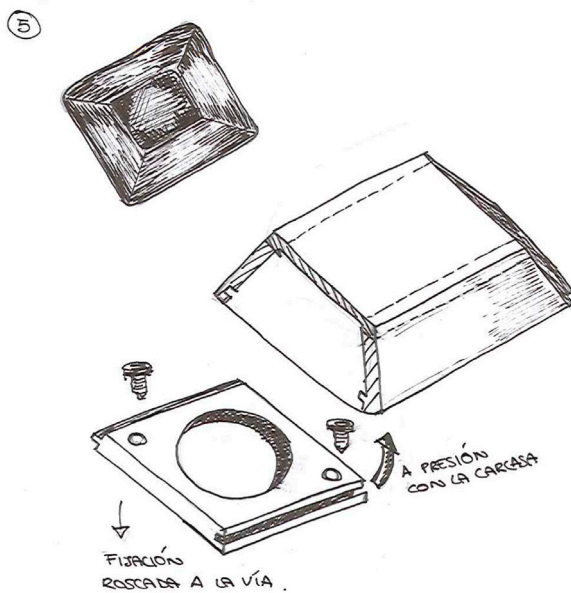


Fig. 97. Boceto 4 concepto 2

En este concepto, se intentan recopilar algunas de las características formales de la primera y segunda opción, se pretende encontrar una forma orgánica, que combinada con algunos planos ayude a aumentar la resistencia y evite que se dañen los coches si interceptan el producto por accidente.



Este diseño se basa en la forma de algunos de los badenes existentes en el mercado, puesto que son un producto altamente funcional y no tienen problemas con los coches si no son excesivamente altos. Se da un giro al concepto, atornillando la base, como en las otras opciones, pero colocando a presión la carcasa, gracias a las hendiduras internas realizadas previamente.

Se tiene que estudiar en profundidad la funcionalidad de este tipo de anclaje entre piezas, ya que se trata de un objeto que puede estar expuesto a grandes fuerzas de compresión.

Fig. 98. Boceto 5 concepto 2

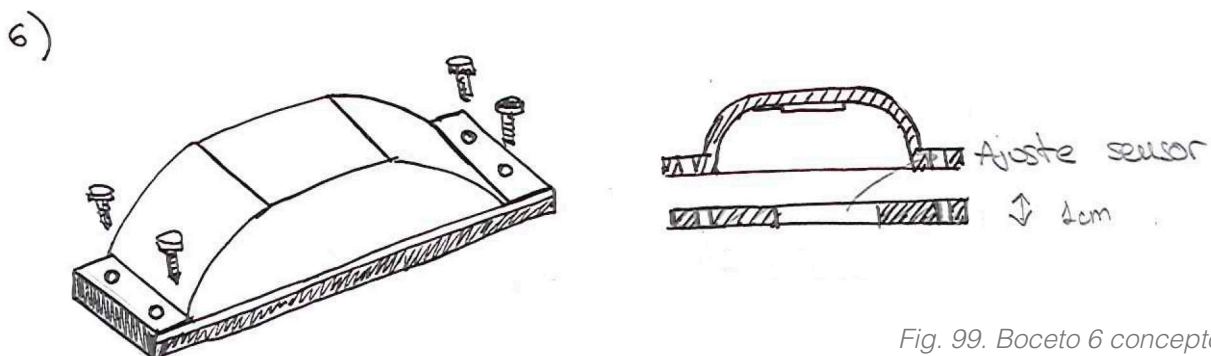


Fig. 99. Boceto 6 concepto 2

En esta propuesta, la cara superior es una forma redondeada simétrica, que se integra con las caras laterales planas. Incluye una muesca en la parte superior para colocar el sensor además de un alojamiento en la pletina de fijación. Ambas partes se unen mediante pernos roscados y con los mismos se fijan las piezas al suelo.

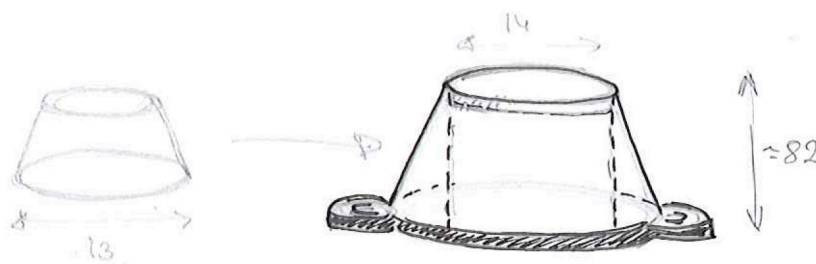


Fig. 100. Boceto 7 concepto 2

A fin de encontrar una forma que se acople más a la forma de la tecnología, se plantea el diseño de esta carcasa de dimensiones reducidas y se le aplica cierta conicidad para evitar un posible contacto brusco con los vehículos de los usuarios. Se trata de una única pieza que incluye el alojamiento de los pernos de fijación. Se plantea el uso de espirros químicos para una fijación inamovible.

2. SEGUNDAS SOLUCIONES CONCEPTUALES

Los primeros bocetos estudian los volúmenes en general, las posibles integraciones de la tecnología y cómo cumplir los objetivos propuestos. Tras las ideas surgidas inicialmente se han desarrollado otros bocetos en los que se recopila lo que resulta más interesante de las primeras y se busca definir más el concepto para que se pueda fabricar y cumplir con los objetivos marcados.

Partiendo de los primeros volúmenes planteados y siguiendo las indicaciones marcadas en los objetivos, se desarrollan tres bocetos más que pretenden de una u otra manera cumplir al máximo las expectativas marcadas para el diseño de producto.

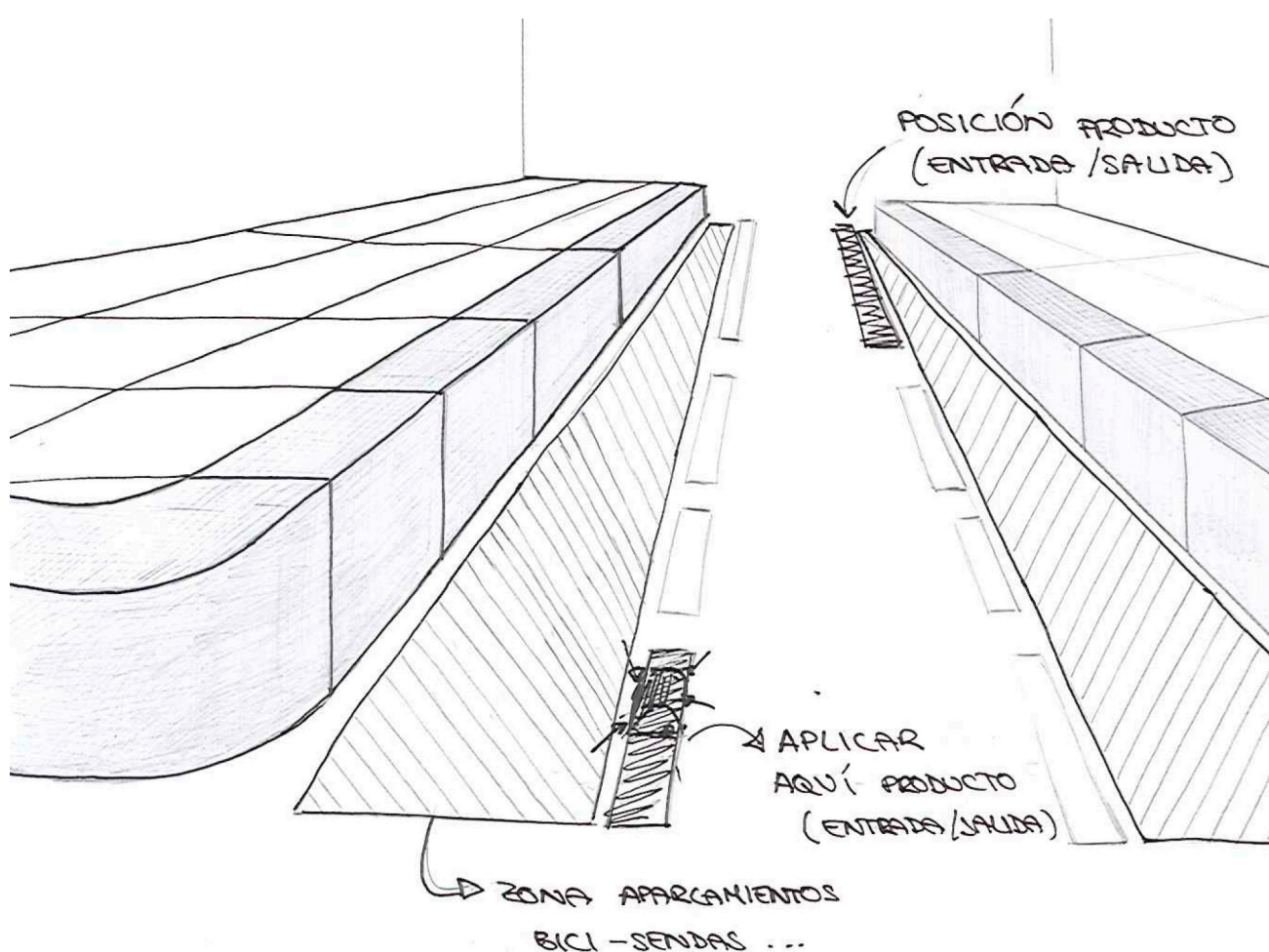


Fig. 101. Boceto posicionamiento producto

En estos diseños se trabajan las formas para buscar la adaptación a las líneas de marcaje del aparcamiento. Para ello, se necesita diseñar un volumen que resista los posibles golpes de los vehículos, por toda la superficie, teniendo en cuenta que habrá situaciones en que el aparcamiento será en batería y otras que será en paralelo.

La colocación del producto será aproximadamente como se muestra en el boceto explicativo, en la misma línea de separación del aparcamiento en la parte de las esquinas o bordes de las calles, a fin de que se detecte el paso de los vehículos y la salida de los mismos o la ocupación de una plaza si el vehículo no vuelve a pasar por el otro producto instalado.

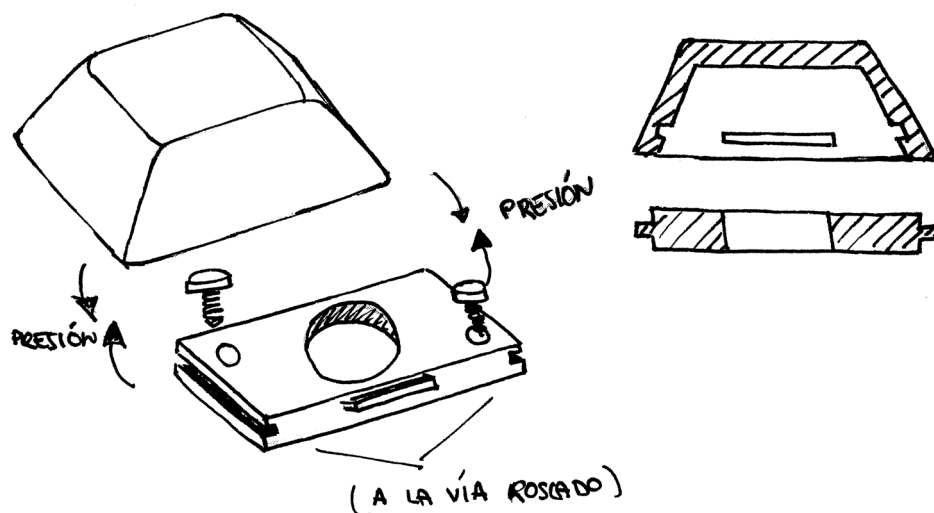
2.1. Diseño 1.

Fig. 102. Boceto diseño 1

Este primer diseño se basa en la forma de los badenes desmontables, está formada por cinco caras planas que se encuentran entre sí a través de un ligero redondeo. A su vez, se hace una separación entre el cuerpo de la carcasa y la parte que contiene la tecnología. Se trata de una pletina con un agujero con las dimensiones de la parte de abajo del sensor, fija la dirección del sensor y lo mantiene en contacto directo con el suelo, permitiendo que cree campo magnético y por tanto, detecte el paso de los vehículos. La pletina va fijada al suelo mediante dos pernos roscados y gracias a unas hendiduras y salientes realizadas a su alrededor, consigue fijarse a presión a la carcasa que tiene mecanizado el negativo de las hendiduras, creando un volumen compacto y robusto.

La inclinación de las caras evita los contactos bruscos con los vehículos, que por la posición del producto resulta bastante probable y facilita que en caso de alcance se pueda sobrepasar por encima fácilmente, sin perjudicar al sensor.

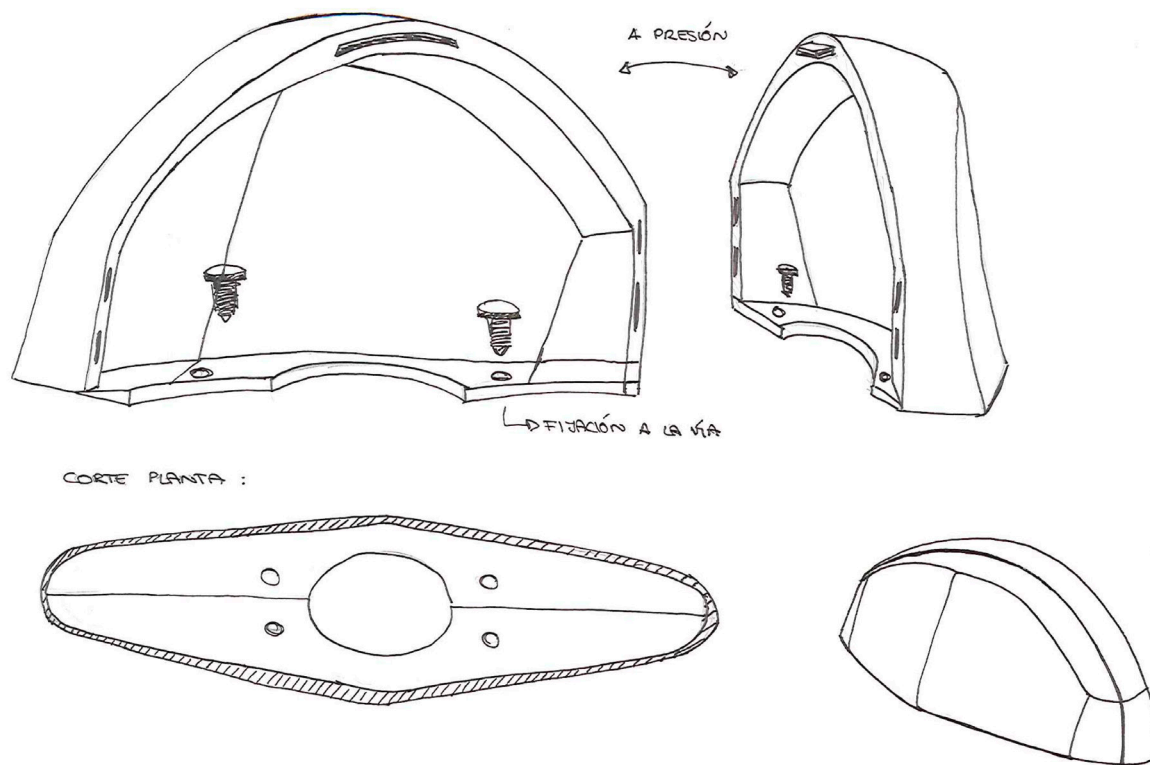
2.2. Diseño 2.

Fig. 103. Boceto diseño 2

Este diseño se basa en la presión de ambas partes para posicionar el sensor, en esta ocasión se plantea la posibilidad de atornillar al suelo una de las partes y posteriormente, colocar a presión la otra fijando de este modo la tecnología en su interior.

Se forma a partir de planos con una pequeña inclinación y una cara superior curva que suaviza el volumen. El hecho de que la partición sea en vertical, facilita el posicionamiento del sensor pero al unir la pletina con la carcasa, en caso de impacto hace que se concentre mayor tensión en un mismo punto y puede llevarnos a un fallo por rotura.

Al colocar a presión la otra de las partes que fija el sensor, la pieza queda cerrada y realizando fuerza para mantener la tecnología, pero por tratarse de un producto colocado en la calzada, la fuerza del impacto de un vehículo podría provocar que se separasen las piezas, siendo necesaria una fijación adicional.

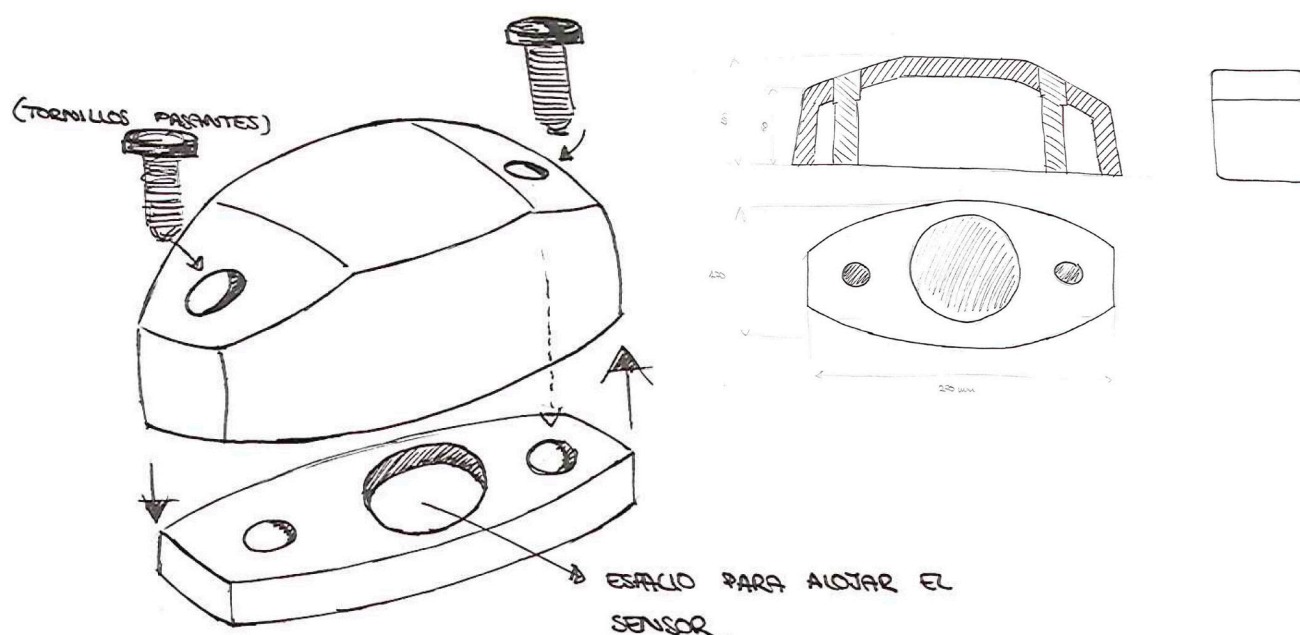
2.3. Diseño 3.

Fig. 104. Boceto diseño 3.1

La pletina, tiene un hueco para albergar el sensor y mantenerlo siempre en contacto con la vía, para poder detectar la señal. Se deja un espacio de juego entre la parte superior de la carcasa y el punto más alto del sensor, para evitar que en caso de que un vehículo se posicione encima del producto, pueda llegar a tocar la tecnología de su interior, interfiriendo en la detección.

En cuanto a la forma de la carcasa se basa en formas planas redondeadas a fin de no dañar las ruedas de los automóviles y darle una estética más agradable al producto. La fijación de la carcasa a la pletina y la pletina al suelo, se hace a través de dos pernos roscados, que se integran en el diseño quedando ocultos en la carcasa.

Trabajando dentro de esta línea, se decide suavizar la forma y hacerla más orgánica a fin de poder integrar mejor el producto en el entorno urbano, aportando una estética más agradable, sin reducir la funcionalidad.

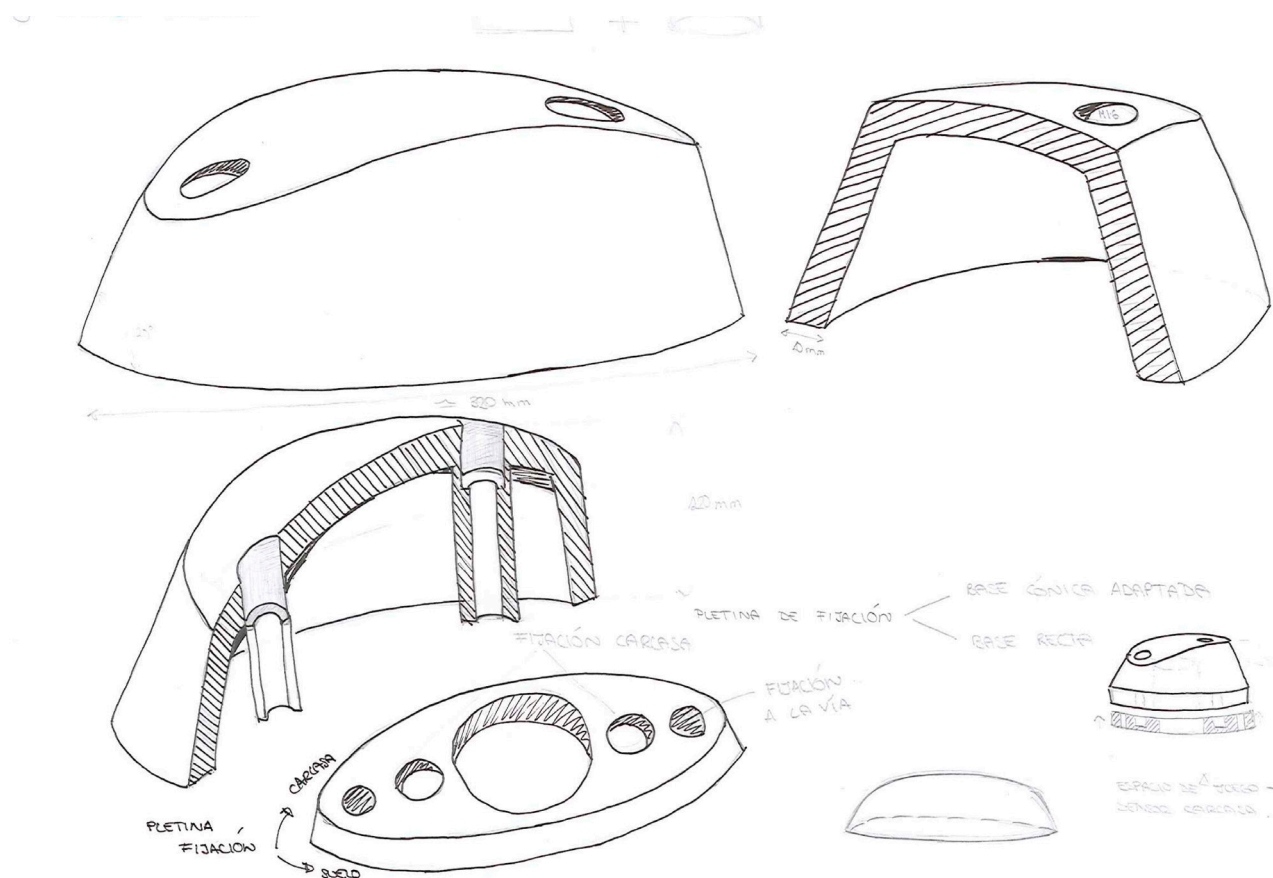


Fig. 105. Boceto diseño 3.2

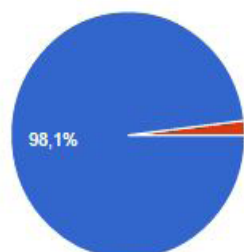
La clave de este diseño es la inclinación cónica que se le da a todo el volumen, esto evita, que en caso de que un vehículo impacte contra el límite, el choque sea menor y las ruedas no sufran deterioro, ayudando a mantener la tecnología resguardada y en la posición adecuada.

Se cambia el diseño de la pletina, albergando además del hueco para el sensor y los huecos para fijar la pletina al suelo, otros dos agujeros para fijar la pletina a la carcasa mediante uniones atornilladas. Además, se le da la misma conicidad que a la carcasa, para que ambas partes encajen a la perfección.

Los tornillos de fijación de la carcasa a la pletina, no sobresalen, manteniendo la forma semiesférica que le aporta robustez al diseño. La justificación del tamaño y de la forma vienen impuestas por la búsqueda del menor tamaño para albergar la tecnología y la búsqueda de la máxima adaptación a la forma de las líneas de aparcamiento.

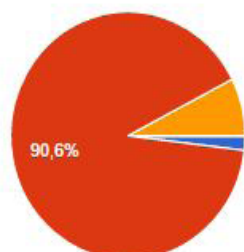
CAPÍTULO 3 - RESULTADOS ENCUESTA

¿Eres conductor?



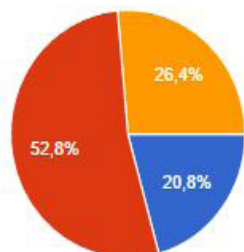
Sí	52	98.1%
No	1	1.9%

¿Qué tipo de vehículo sueles utilizar en tus desplazamientos?



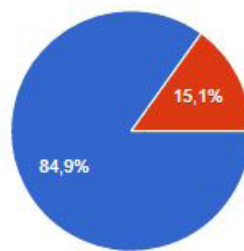
Motocicleta	1	1.9%
Automóvil	48	90.6%
Transporte público	4	7.5%
Otro	0	0%

¿De qué tamaño es la ciudad por la que sueles desplazarte mientras conduces?



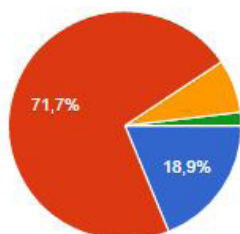
Pequeña	11	20.8%
Media	28	52.8%
Grande	14	26.4%

¿Crees que hay problemas para encontrar aparcamiento en tu ciudad?



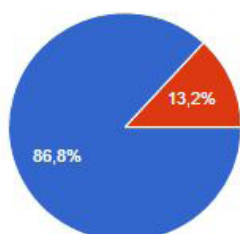
Sí	45	84.9%
No	8	15.1%

¿Cuanto tiempo sueles emplear para encontrar plaza para estacionar tu vehículo en las zonas céntricas?



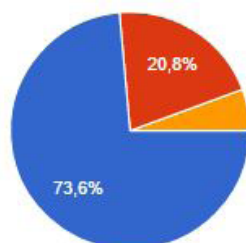
Menos de 10 minutos	10	18.9%
Entre 10 y 25 minutos	38	71.7%
Entre 30 y 45 minutos	4	7.5%
Más de 45 minutos	1	1.9%

¿Prefieres el aparcamiento público al regulado, aunque esto suponga más tiempo buscando plaza?



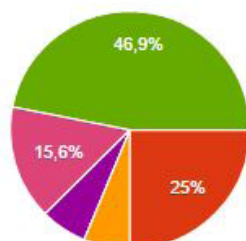
Sí	46	86.8%
No	7	13.2%

¿En qué rango de edad estás?



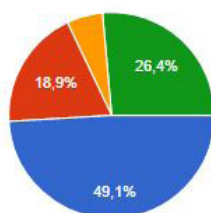
De 18-25 años	39	73.6%
De 25-35 años	11	20.8%
De 35-45 años	3	5.7%
Más de 45 años	0	0%

¿Cuales de estas aplicaciones para buscar estacionamiento conoces?



Wazypark	0	0%
Aparca&Go	8	25%
BePark	2	6.3%
EysaMobile	0	0%
E-Park	2	6.3%
VehWay	0	0%
Waze	5	15.6%
Otro	15	46.9%

¿Cuales crees que son los principales problemas de la búsqueda de aparcamiento?



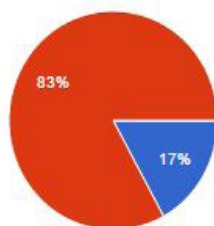
Pérdida de tiempo	26	49.1%
Pérdida de combustible	10	18.9%
Contaminación	3	5.7%
Estrés	14	26.4%
Atascos	0	0%
Otro	0	0%

¿Crees que sería efectivo un sistema que centralizara la información sobre las plazas disponibles alrededor del vehículo?



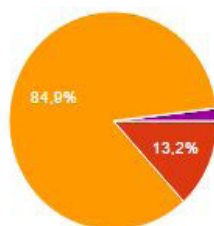
Sí	53	100%
No	0	0%

Si centralizáramos la información sobre las plazas libres, ¿Cómo le gustaría recibirla?



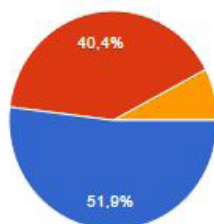
A través de su teléfono móvil	9	17%
En pantallas que pueda ver mientras conduce	44	83%
Otro	0	0%

¿Qué tipo de información le gustaría ver en las pantallas?



Parkings privados	0	0%
Aparcamiento público regulado (zona azul, verde...)	7	13.2%
Aparcamiento público	45	84.9%
Plazas para minusválidos	0	0%
Otro	1	1.9%

¿Como prefiere que se informe de los espacios libres?



Con el número de plazas y la dirección	27	51.9%
Con un sistema de colores según probabilidad y la dirección	21	40.4%
Sólo con la dirección hacia la que se debe conducir	4	7.7%

De los resultados obtenidos se puede concluir que :

Aunque se esté promoviendo el uso de otros medios de transporte menos contaminantes que el uso de vehículo personal o transporte público, el 90.6 % de los encuestados sigue usando como principal medio para desplazarse el automóvil. Esto se debe en gran parte a la comodidad y a los altos precios de los medios de transporte públicos, resultando en la mayoría de ocasiones el mismo coste que desplazarse con su propio vehículo.

Además, a pesar de existir gran cantidad de aplicaciones en el mercado que informan sobre el estado del tráfico, el aparcamiento, etc. existe un gran desconocimiento, siendo la más conocida solo por el 25 % de los encuestados y por tanto, no son muy utilizadas.

En cuanto a los tiempos necesarios para encontrar plaza de aparcamiento, el 71.7 % de los encuestados indica que son de 10 a 25 minutos, aunque la gran mayoría prefiere invertir este tiempo a pagar un parking privado o aparcamiento público regulado. Consideran que con el pago de los impuestos al estado, el aparcamiento en la vía pública debería ser totalmente gratuito, pero visto que gran parte de los espacios están regulados mediante algún tipo de pago, como la zona azul, verde etc. denuncian que los costes de estos son demasiado si se necesita hacer uso extendido. Queda claro, que la regulación urbanística es un elemento fundamental para el buen funcionamiento de nuestras ciudades y aunque no haya consenso general en algunos de los puntos que trata, si no existiera se generaría un gran caos con gran cantidad de problemas derivados. Además, como ya se ha nombrado anteriormente la regulación temporal del aparcamiento es una necesidad para la optimización de los recursos escasos de aparcamiento de los que se dispone.

Por último, cuando se les pregunta sobre la utilidad del proyecto, el 100 % de los encuestados responde que sí que es útil y que les gustaría poder pasar a ser usuarios del sistema. Puesto que la gran mayoría de los encuestados afirma que en las ciudades medianas y grandes tienen problemas para encontrar aparcamiento. Se extrae de las respuestas que la mayor preocupación es la pérdida de tiempo que genera la búsqueda, seguido del estrés y el coste económico que les supone.

Con el análisis de los resultados de la encuesta realizada a una parte representante de la población, se puede extraer una idea general de los puntos a mejorar a través del proyecto en desarrollo. Tan solo son una pequeña parte de la población la que se ha podido estudiar y por tanto se trata de opiniones totalmente personales de los encuestados que nos acercan a poder ofrecer al mercado un producto que mejore la experiencia de circulación de los usuarios.

Se va a desarrollar un producto que fije y contenga la tecnología del sistema de detección de espacios libres de aparcamiento, que permita la optimización del uso de las plazas, en el que se incluirán tanto las reguladas existentes en la vía pública, como las gratuitas.

Vol. 3:

PLANOS

ÍNDICE

1. CONJUNTO	155
2. CARCASA U-PROTECT	157
3. TAPÓN	159
4. GOMA DE FIJACIÓN	161
5. TORNILLO DIN 931 M16	163
6. ARANDELA DIN 125 A17	165
7. ANCLAJE DE ACERO CON ALETAS PARA ALTAS CARGAS	167

Vol. 4:

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	175
1.1. PEHD	175
1.2. PEHD y EVAC	176
1.3. ESTIRENO- BUTADIENO- ESTIRENO (SBS)	178
1.4. ACERO INOXIDABLE	179
2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMERCIALES	179
3. CALIDADES MÍNIMAS	183
4. PRUEBAS Y ENSAYOS	184
5. CONDICIONES DE FABRICACIÓN	184
6. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN	186
7. LISTADO DE NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO	187
8. CRITERIOS DE MODIFICACIÓN DEL PROYECTO	189
9. GARANTÍA	190
10. MARCADO CE	191

1.DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

1.1. PEHD

El polietileno de alta densidad o (HDPE en inglés) es un polímero de cadena lineal no ramificada, por lo cual su densidad es alta y las fuerzas intermoleculares también.

En concreto, trabajaremos con PE-HD que utiliza la extrusión como sistema de producción.

Las principales aplicaciones son : Aplicaciones y accesorios para uso alimentario, elementos para hostelería, sanitarios y accesorios, guías y soportes para grúas y nivelación del suelo, mecanización de piezas industriales, elementos de protección y seguridad (EPIS), protecciones para maquinaria, termoconformados, protecciones contra impactos, protecciones industriales, mobiliario urbano etc.

Las principales características son : Elevada resistencia química, resistencia a la corrosión, resistencia a la luz y a los agentes atmosféricos, alta resistencia a la abrasión, insensibilidad al asentamiento del suelo, extraordinarias propiedades de procesamiento y excelente soldabilidad.

Este material será el elegido para la fabricación del U-Protect, por sus características adecuadas para el cumplimiento de las especificaciones marcadas.

PROPIEDADES FÍSICAS:

NOMBRE	UNIDAD	VALOR
Absorción de agua en 24h	(%)	< 0,01
Densidad	(g/cm ³)	0,94-0,97
Índice refractivo		1,54
Resistencia a la radiación		Aceptable

PROPIEDADES MECÁNICAS:

NOMBRE	UNIDAD	VALOR
Módulo elástico E	(N/mm ²)	1000
Coeficiente de fricción		0,29
Módulo de tracción	(GPa)	0,5-1,2
Relación de Poisson		0,46
Resistencia a tracción	(MPa)	15-20
Esfuerzo de rotura	(N/mm ²)	20-30
Elongación a ruptura	(%)	12

BIOCOMPATIBILIDAD:

Está formulada por completo con la FDA Biocompatibility Guidelines (food and drug administration) para productos medicinales. Inodora, insípida y no actúa de soporte para el desarrollo de bacterias.

RESISTENCIA QUÍMICA

COMPONENTE	RESISTENCIA
Ácidos-concentrados	Buena-Aceptable
Ácidos-diluidos	Buena
Arcalís	Buena
Alcoholes	Buena
Cetonas	Buena-Aceptable
Grasas y Aceites	Buena-Aceptable
Halógenos	Aceptable-Buena
Hidro-carbonios halógenos	Aceptable-Buena
Hidrocarburos aromáticos	Aceptable

RECICLADO :

La mayoría de plantas de reciclado de HDPE lo tratan aisladamente pero también hay algunas que tienen líneas paralelas de HDPE y LDPE y los mezclan para mejorar las propiedades de los productos que obtienen. Entre el HDPE y LDPE, el material HDPE, que es rígido, tiene un proceso de reciclado más sencillo que el LDPE o “plástico film” ya que este último cuando viene en forma de film necesita procesos específicos de triturado y aglomerado.

En el reciclado de HDPE el tipo de producto suele ser granza de plástico, que es un producto con un grado de terminación superior y que se envía a los transformadores para obtener productos muy variados. En ocasiones el propio reciclador de HDPE llega hasta producto final (envases tipo bidón, perfiles para carpintería plástica, pallets...). En el caso de productos como los perfiles o los pallets el HDPE puede admitir entre 10-15% de otros materiales en un conjunto que se conoce como “plástico mezcla”.

1.2. PEHD y EVAC

El etilvinilacetato (conocido también como goma eva) es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno y acetato de vinilo. Se le llama EVA por las siglas de su nombre en inglés, ethylene vinyl acetate. Es un material que combina con cualquier accesorio o producto de aplicación directa o superpuesta. Es un material que no sustituye a ninguno conocido, sino que por el contrario, lo complementa.

En este caso, la aleación se forma por un 80 % de PE-HD 5211EA y un 20 % de PA 540. A continuación se adjuntan las fichas técnicas de los materiales a mezclar.

Rigidex HD5211EA (PE-HD)		INEOS Olefins & Polymers		
Rheological properties		Value	Unit	Test Standard
ISO Data				
Melt flow index, MFI		11	g/10min	ISO 1133
MFI load		2.16	kg	-
Mechanical properties		Value	Unit	Test Standard
ISO Data				
Tensile Modulus		1100	MPa	ISO 527-1/-2
Yield stress		26	MPa	ISO 527-1/-2
Charpy impact strength, +23°C		3.5	kJ/m²	ISO 179/1eU
Other properties		Value	Unit	Test Standard
ISO Data				
Density		951	kg/m³	ISO 1183
Characteristics				
Processing		Features		
Injection Molding, Compression Molding		Low Warpage, Copolymer		
Special Characteristics		Regional Availability		
High impact or impact modified		Europe		

Fig. 106. Ficha técnica PEHD 5211EA

ALCUDIA® PA-540		EVAC		Repsol YPF S.A.
Rheological properties		Value	Unit	Test Standard
ISO Data				
Melt flow index, MFI		10	g/10min	ISO 1133
MFI temperature		190	°C	-
MFI load		2.16	kg	-
Mechanical properties		Value	Unit	Test Standard
ISO Data				
Stress at break		16	MPa	ISO 527-1/-2
Strain at break		>50	%	ISO 527-1/-2
Shore A hardness, 3s		90	-	ISO 868
Shore D hardness, 15s		36	-	ISO 868
Thermal properties		Value	Unit	Test Standard
ISO Data				
Melting temperature, 10°C/min		89	°C	ISO 11357-1/-3
Vicat softening temperature, A		59	°C	ISO 306
Other properties		Value	Unit	Test Standard
ISO Data				
Density		937	kg/m³	ISO 1183
Characteristics				
Processing		Ecological valuation		
Injection Molding, Rotational Molding		Food approval		
Features		Regional Availability		
Copolymer		North America, Europe, South and Central America, Near East/Africa		
Chemical Resistance				
Oxidation Resistance				

Fig. 107. Ficha técnica EVAC PA-540

1.3. ESTIRENO- BUTADIENO- ESTIRENO (SBS)

Es un elastómero termoplástico sintético obtenido mediante la polimerización de una mezcla de estireno y de butadieno. Es un caucho duro, que se usa para hacer objetos tales como suelas para zapatos, cubiertas de neumáticos y otros donde la durabilidad sea un factor importante.

En concreto el utilizado para la realización de la goma de fijación del sensor a la carcasa es MARFRAN CV2 TT, con las siguientes características :

CARACTERÍSTICA	VALOR
DENSIDAD	0,92 gr/cm ³
DUREZA	40-95 Shore A
MOLDEADO POR INYECCIÓN	Bueno
MOLDEADO POR EXTRUSIÓN	Bueno
COLORES	Todos
GRADO DE TRANSPARENCIA	Posible
EN71/3 PARA JUGUETES	Apto
CONTACTO CON ALIMENTOS	Apto
PUNTO DE FUSIÓN	Punto de fusión 160-200°C

El SBS es muy adecuado para ser utilizado como material de sellado y un adhesivo en el proceso de fusión en caliente. También se utiliza ampliamente en aplicaciones como la fabricación de calzado, modificación de asfalto y lámina asfáltica, modificación de polímeros, materiales líquidos de sellado, capas o recubrimientos impermeables, cables eléctricos, componentes de automóviles, aparatos médicos, artículos de oficina y adhesivos.

La información ha sido facilitada por la empresa Joan Bta. Puerto Asensio Inyección de Plásticos, con las características aportadas por las empresas fabricantes de la granza.

1.4. ACERO INOXIDABLE

ASTM A240 304 Stainless Steel Plate:

Tipo 304 1.4301 Número (ES) S30400 (SNU)

Tipo 304L 1.4307 Número (ES) S30403 (SNU)

Debido al crecimiento de su uso, podemos decir que estos tipos de acero se ha convertido en el acero inoxidable básico. Ellos forman parte de la serie 300 de aceros (como se define en la especificación SAE), que cubre un amplio grupo de aleaciones de austenítico de cromo-níquel. También son conocidos como 18/8 debido a su composición química, que incluye aproximadamente 18% de cromo y 8% de níquel en peso. Estos aceros son fáciles de formar, soldar, fabricar, y tienen resistencia a la corrosión.

Los tipos de acero 304 y 304L tienen una composición química muy similar y las propiedades mecánicas a menudo se incluyen en un único certificado cuando las propiedades reales de la placa cumplen los criterios para ambos tipos.

El 304L es una variación del 304 con un menor contenido de carbono que mejora su facilidad de soldadura y reduce el riesgo de corrosión; es también un poco menos fuerte.

Propiedades Mecánicas							
AISI	Esfuerzo Fluencia (mín.)	Esfuerzo Tracción (mín.)	Elongación (mín.)	Dureza (máx.)			
	Mpa	Mpa	%	Brinell (HB)			
304	205	515	40	201			
304L	170	485	40	201			

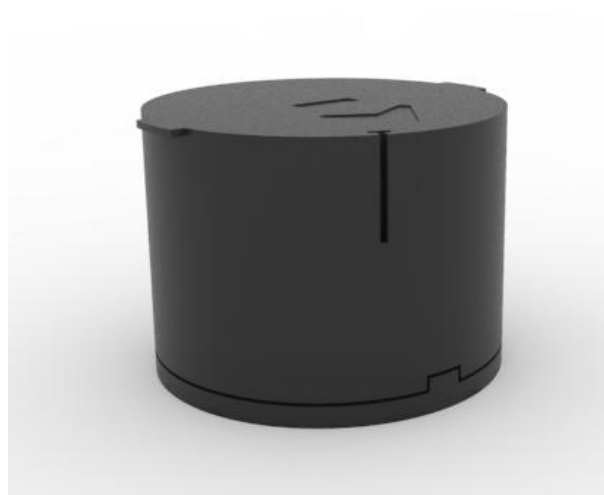
Composición Química							
AISI	% C (máx.)	% Mn (máx.)	% Si (máx.)	% Cr	% Ni	% P (máx.)	% S (máx.)
304	0,08	2,00	0,75	18,00 - 20,00	8,00 - 10,50	0,045	0,03
304L	0,03	2,00	0,75	18,00 - 20,00	8,00 - 12,00	0,045	0,03

Fig. 108. Tabla propiedades acero 304 y 304 L

2. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS COMERCIALES

Los elementos comerciales que contiene el proyecto, son los relacionados con la tecnología de detección y el mecanismo de fijación al suelo. Sus características técnicas son las siguientes:

1. SENSOR U-FLOW



- Sensor alimentado por batería con un ciclo de vida de hasta 10 años (Hasta 10.000 detecciones por día).

- Rápida y fácil de instalar, menos de 10 minutos, sin cables y con mínima obra civil.

- Resistente ante condiciones mecánicas y meteorológicas adversas.

- Posibilidad de configuración remota.

- Aplicación web y móvil para la instalación y la operación remota de la red de sensores: Información y alertas en tiempo real, así como informes calidad servicio.

Fig. 109. U-Flow - Integrable con sistemas de seguimiento y control del tráfico existentes.

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Fiabilidad	Volumen	> 98%
	Ocupación	> 95%
	Velocidad	> 98%
	Tamaño	> 98%
Bandas de frecuencia		ISM bandas sub-Ghz
Rango de comunicación sensor -relay		> 50 m
Vida útil		Hasta 10 años
Rango operativo de temperatura		-40°C a 65°C
Grado de protección del encapsulado		IP67 y IK10
Peso		542 gramos

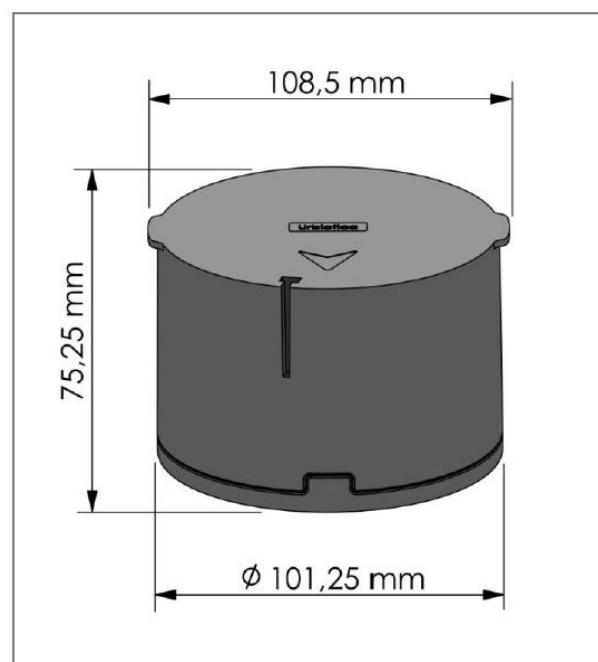


Fig. 110. Medidas U-Flow

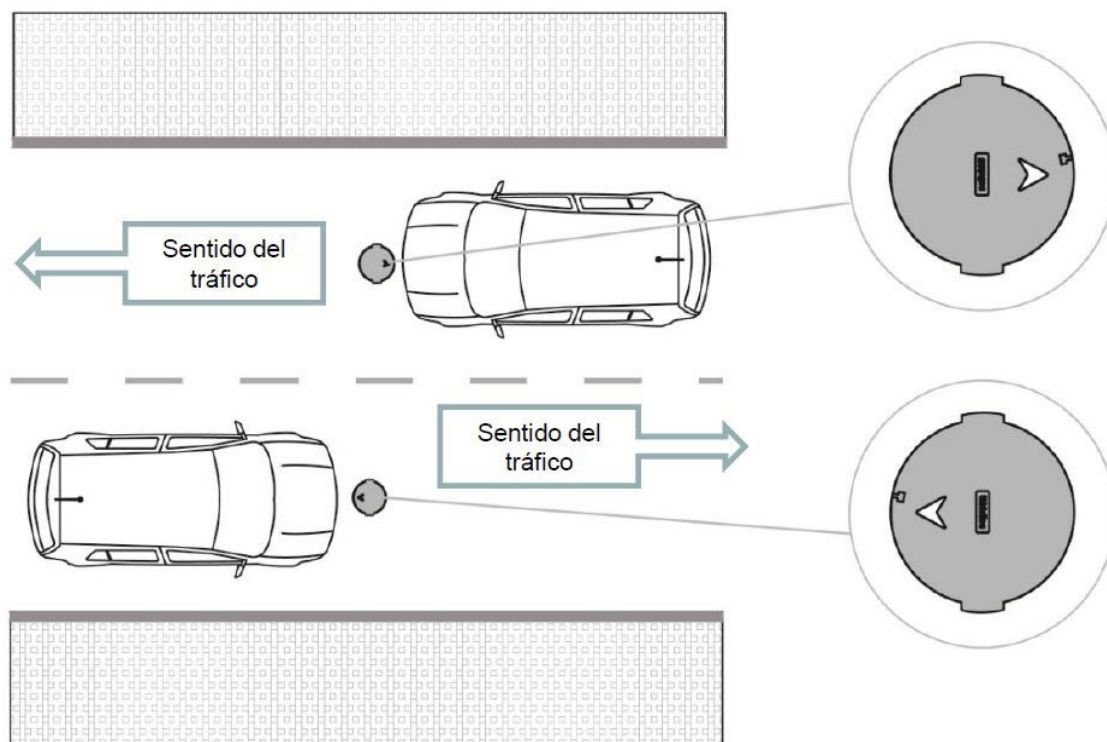
- ESPECIFICACIONES DE COLOCACIÓN

Fig. 111. Explicación colocación U-Flow

2. SISTEMA ANCLAJE AL PAVIMENTO



Fig. 112. Tornillo, arandela y taco de fijación

2.1. Tornillo hexagonal plano

- Pernos de cabeza hexagonal de acero inoxidable - Tipo A2 - Roscas métricas
- Conforme con DIN 931
- wAcero inoxidable de grado A2

Acabado	Plano
Longitud	120 mm
Material	Acero Inoxidable
Tamaño de la Rosca	M16
Tipo de Acero Inoxidable	A2, 304

Este tipo de perno, con los anclajes con aletas para altas cargas es el más utilizado para la fijación al hormigón, existen en el mercado diversos pernos con cabezas especiales de seguridad inviolables, pero para esta métrica se tendrían que elaborar por encargo. El hecho de ser de tamaño grande, y la posición, requiere del uso de herramientas muy específicas y dificulta bastante la manipulación por personal ajeno a la empresa.

2.2. Arandela de fijación

- Conforme con DIN 125
- Acero inoxidable de grado A2
- Métrica 16

2.3 Anclaje de acero con aletas para cargas altas M16

- Diámetro externo 25 mm
- Longitud roscable 65 mm
- Longitud total 100 mm

CARACTERÍSTICAS :

- Anclaje metálico con principio de funcionamiento por expansión e instalación por par controlado
- Rosca macho
- Uso en hormigón
- Fácil montaje
- Empleo para cargas altas
- Instalación previa al elemento a fijar

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN :

- Comprobar que el hormigón esté bien compactado y sin poros significativos.
 - Temperaturas en el material base admisibles durante la instalación: $-5 + 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$ en un corto periodo de tiempo).
 - Los anclajes se deben instalar asegurando la profundidad mínima especificada. Las distancias críticas entre ejes de anclajes y al borde del hormigón deben ser respetadas, sin tolerancias a menos
- Taladrar a profundidad mínima y diámetro especificados, manteniendo la perpendicularidad con la superficie del material base. Se pueden emplear los propios taladros del elemento a fijar como plantilla.
- Se debe tener cuidado de no dañar las armaduras en las proximidades del taladro. En caso de que un taladro se aborte (por ejemplo por encontrarse una armadura) se recomienda realizar un nuevo taladro a una distancia mínima de dos veces la profundidad del taladro abortado, o alternativamente a una distancia menor siempre que el taladro inicial se rellene con mortero de alta resistencia. En cualquier caso si el taladro inicial no es rellenado con mortero, no se permitirá una fuerza de cortadura u oblicua en la dirección del mismo a una distancia menor que la profundidad efectiva.
 - Limpiar el agujero de restos de polvo y fragmentos del taladrado.
 - En caso de temperaturas por debajo de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ vigilar que no se produzca ingestión de agua en el taladro que pueda producir fisuras locales del hormigón debido a la presión del hielo.
 - Introducir la cápsula en el taladro sin aplicar ninguna capa intermedia (sellantes, etc.) con el material a fijar. En caso necesario se puede emplear un martillo para asegurar esta profundidad.
 - Colocar el material a fijar e introducir el tornillo, espárrago, argolla o gancho con su arandela. La arandela debe quedar en contacto con el material a fijar.
 - Aplicar el par de apriete indicado, mediante llave dinamométrica.
 - En caso de taladros en el elemento a fijar con diámetros superiores a los requeridos, introducir una arandela de mayor diámetro y espesor; aunque en este caso no se asegura un correcto reparto de cargas de cortadura entre los distintos anclaje de un mismo grupo, quedando esta carga a cortadura aplicada exclusivamente sobre los anclajes de diámetro correcto en el elemento a fijar.

3. CALIDADES MÍNIMAS

Las piezas obtenidas deben tener una alta calidad constante a lo largo de la pieza. Acabados sin burbujas o rebabas, las cuales serían eliminadas o desechada la pieza en concreto. La resistencia del material es clave en este proyecto.

Es resto de calidades se especifican en el siguiente listado:

- Según el cumplimiento de la norma UNE –EN ISO 9001: 1994 se dará el cumplimiento de los sistemas de la calidad y el cumplimiento del modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa.
- Las máquinas de moldeo por inyección se deberán ajustar a los requisitos de seguridad exigidos en la norma UNE-EN 201:2010.
- Según la norma UNE-EN 12877-2:2000 se establecerán los materiales colorantes en los plásticos, se dará la determinación de la estabilidad al color durante el procesado de estos materiales colorantes de plásticos y su determinación mediante moldeo por inyección.
- Las condiciones técnicas de suministro de productos de acero inoxidable para usos generales son las reflejadas en la norma UNE 36-016-89.
- Las fases de documentación de diseño y las reglas para la revisión cumplirán con la norma UNE - EN - ISO 11442.
- El desarrollo de los dibujos técnicos del proyecto, los formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo, se acogerán a los requerimientos de la norma UNE 1026- 2: 1983.
- El plegado de planos se llevará a cabo según el cumplimiento de la norma UNE 1027: 1995.
- Los cuadros de rotulación se ajustará al cumplimiento de la norma UNE 1035: 1995.
- La aseguración de las propiedades a tracción para el moldeo y extrusión de plásticos, se ajustan al cumplimiento de la norma UNE-EN ISO 527-2:2012.
- Las especificaciones de la dispersión de los materiales para el moldeo y la extrusión de Plásticos, se ajusta al cumplimiento de la UNE-EN ISO 12086-1:2006.
- Los requisitos de seguridad de la maquinaria extrusora y líneas de producción para plástico y caucho, viene determinado por la norma UNE-EN 1114-1:2012. Partes 1, 2 y 3.

4. PRUEBAS Y ENSAYOS

- Ensayo de resistencia al impacto DIN 52290 Parte 4.
- Ensayo de acristalamiento en Galería DIN 52337. (Impacto de elemento blando y elemento duro).
- Ensayo mecánico a tracción. DIN 53455. ISO 527. UNE 53023. Determinación de las propiedades a tracción.
- Ensayo mecánico a flexión. UNE 53022. DIN 53452. ISO 179.
- Ensayo de envejecimiento acelerado.
- Color brillo y transparencia. UNE 53386/87. DIN 5033. DIN 6174.
- Ensayo de dureza método Shore. UNE 53130. ISO 868.
- Determinación de las propiedades al impacto-tracción. (UNE-EN ISO 8256).
- Ensayo fluidez (ISO 1133-1:2012 y ISO 1133-2:2012).
- Ensayo densidad (ISO 1183-1:2013).

5. CONDICIONES DE FABRICACIÓN

Para una correcta fabricación se debe asegurar el cumplimiento de la normativa de fabricación relacionada directamente con los procesos de producción utilizados.

La normativa a cumplir es :

- Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. (UNE-EN ISO 9001:2008)
- Medida y control en los procesos industriales. Apreciación de las propiedades de un sistema con el fin de su evaluación. Parte 8: Evaluación de las propiedades no relacionadas con las tareas de un sistema. (EN 61069-8:1999)
- Especificación geométrica de producto (GPS). Tolerancias dimensionales y geométricas para piezas moldeadas. (ISO 8062-3:2007)

CONDICIONES DE FABRICACIÓN DE LA CARCASA

Para la fabricación de la carcasa, se utiliza un software llamado Mastercam que envía la información del mecanizado a una fresadora de 4 ejes.

- 1 - Tras realizar un marcado de centros, se hace un taladro previo con un diámetro de 12 mm, posteriormente se escarian los agujeros hasta obtener el diámetro necesario para la M16 de los pernos de fijación.
- 2 - Para el desvaste exterior, se utiliza una fresa de diámetro 30 mm y posteriormente para el perfijado una fresa de 20 mm.
- 3 - Para el copiado de la forma de la parte superior de la pieza se utiliza una fresa de punta esférica de diámetro 10 mm. A fin de terminar el copiado de la ranura de la parte de abajo, se utiliza una fresa de punta esférica de 2 mm de diámetro.
- 4 - El fresado frontal de las letras del nombre del producto se realiza con una fresa de diámetro 3 mm.
- 5 - El agujero para contener el sensor se taladra con una broca de diámetro 80 mm y posteriormente se realiza un mandrinado.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN DE LOS TAPONES

- Molde de dos cavidades de acero especial
- Temperatura de inyección del PEHD 80% - EVAC 20 % : 170-180 ° C
- Velocidad : 100 inyecciones / hora

Para rebajar el peso del producto, la cantidad de material necesario en el proceso de inyección y el precio final del componente, se diseña el tapón con nervios en la parte superior, de modo que la función se cumple igualmente pero se reduce mucho la cantidad de material.

Se mezcla el PEHD con un 20 % de EVAC , para aportarle un poco de gomosidad a la pieza, para añadirle fricción y facilitar la extracción de la carcasa. Al ser la carcasa del mismo material (PEHD) , si no se mezcla el material del tapón, resbalaría una pieza con la otra. Además se añade una muesca en la pieza para facilitar la posibilidad de hacer palanca con alguna herramienta y extraer el tapón en caso necesario.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN DE LAS GOMAS DE FIJACIÓN

- Molde de dos cavidades de acero especial
- Temperatura de inyección del SBS : 180 - 200 °C
- Velocidad : 125 inyecciones / hora

6. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Para el buen funcionamiento del sistema de aparcamiento, la colocación del producto es esencial.

En primer lugar se harán los agujeros en el pavimento (asfalto, hormigón..etc) dentro de estos agujeros, se introducirá el anclaje de acero con aletas para altas cargas, este anclaje tiene como principio de funcionamiento la expansión y la instalación mediante par de fuerzas controlado.

A continuación, se colocará el U-Flow en el alojamiento diseñado para ello en el U-Protect, una vez fijada la posición adecuada del sistema de detección, se colocará la goma de fijación y se harán coincidir los agujeros del U-Protect con los agujeros previamente realizados en la calzada.

Por último se introducirán las arandelas y a continuación, los tornillos especiales para fijación al suelo, de este modo, el sistema quedará fijo en el espacio previamente determinado. Para terminar, se introducirán a presión unos tapones de PEHD y goma Evac, para evitar la entrada de agua, la manipulación o contacto y contribuirán a mantener la forma orgánica del producto.

El material permite y garantiza la utilización en exteriores por sus características anteriormente explicadas. Además se garantiza la seguridad de la tecnología alojada en su interior por la resistencia mecánica del diseño.

Por tratarse de un producto instalado como límite de aparcamiento, se ha tenido en cuenta la posibilidad de alcance de los vehículos, sometiendo a pruebas de presión al producto.

En condiciones normales de utilización, el producto quedará fijo en la vía pública, permitiendo la realización de su función, es decir, contener y proteger la tecnología de detección del paso de los vehículos, para informar sobre el flujo de las plazas libres de aparcamiento de la zona.

La fijación de los tornillos, impedirá la manipulación de los productos por personal no autorizado. Además, con una buena colocación, el fabricante de la tecnología garantiza la no necesidad de mantenimiento físico del sensor. En caso de actualización, se podrá realizar de modo remoto, por tanto no sería necesaria la manipulación del U-protect hasta terminada la batería de duración 10 años del sensor.

7. LISTADO DE NORMATIVA APLICABLE AL PROYECTO

UNE 20324:1993

Grados de protección proporcionados por las envolventes. (Código IP).

UNE-EN 50102/A1 CORR:2002

Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos.

UNE 1026- 2 - 1983

Dibujos Técnicos. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.

UNE 1027

Dibujo técnico. Plegado de planos.

UNE 1032

Dibujos técnicos. Principios generales de representación.

UNE 1035

Dibujos técnicos. Cuadros de rotulación.

UNE 1039

Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

UNE 1135

Dibujos técnicos. Lista de elementos.

UNE-EN ISO 5455

Dibujos técnicos. Escalas.

UNE –EN ISO 9001: 2008

Sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento en la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa.

UNE-EN ISO 9000

Sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario

UNE 1166-1

Documentación técnica de productos. Vocabulario. Parte 1: Términos relativos a los dibujos técnicos: generalidades y tipos de dibujo.

UNE-EN ISO 4287:1998

Especificación geométrica de productos (GPS).Calidad superficial. Términos, definiciones y parámetros del estado superficial.

UNE-EN 201:2010

Maquinaria de plásticos y caucho. Máquinas de moldeo por inyección. Requisitos de seguridad.

UNE-EN 12877-2:2000

Materiales colorantes en los plásticos. Determinación de la estabilidad del color al calor durante el procesamiento de materiales colorantes en plásticos. Parte 2: Determinación mediante moldeo por inyección.

UNE-EN ISO 294-1/A1:2002

Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples y de barras.

UNE-EN ISO 294-2:1996

Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 2: Barras pequeñas.

UNE 82301:1986 Rugosidad superficial. Parámetros, sus valores y las reglas generales para la determinación de las especificaciones.

UNE 53023, ISO 527

Ensayo de tracción.

UNE 53022, ISO 178

Ensayo de flexión.

UNE 53021

Ensayo de resistencia a impacto, Impacto Charpy

UNE-EN ISO 527-2:2012

Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Condiciones de ensayo de plásticos para moldeo y extrusión.

UNE-EN ISO 12086-1:2006

Plásticos. Dispersiones y materiales de polímeros fluorados para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación y bases para las especificaciones.

UNE-EN 1114-1:2012

Maquinaria para plásticos y caucho. Extrusoras y líneas de extrusión. Parte 1: Requisitos de seguridad para extrusoras.

UNE-EN 1114-3:2001+A1:2008

Maquinaria para plásticos y caucho. Extrusoras y líneas de extrusión. Parte 3: Requisitos de seguridad para los extractores.

UNE-EN ISO 16396-1:2015

Plásticos. Materiales de poliamida (PA) para moldeo y extrusión. Parte 1: Sistema de designación, marcado de productos y bases para las especificaciones.

UNE 135334:2011

Señalización vertical. Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio. Características y métodos de ensayo.

UNE 135363:1998

Señalización vertical. Balizamiento. Balizas cilíndricas permanentes en material polimérico. Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135360:2012

Señalización vertical. Balizamiento. Hitos de vértice en material polimérico. Características, dimensiones y métodos de ensayo

UNE 135362-1:2012

Señalización vertical. Balizamiento. Parte 1: Hitos de arista de policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135362-2:2012

Señalización vertical. Balizamiento. Parte 2: Hitos de arista de materiales distintos al policloruro de vinilo (PVC rígido). Características, medidas y métodos de ensayo.

UNE 135311:2013

Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.

CEN ISO/TS 18234-7:2013

Intelligent transport systems - Traffic and travel information via transport protocol experts group, generation 1 (TPEG1) binary data format - Part 7: Parking information (TPEG1-PKI).

8. CRITERIOS DE MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

El departamento técnico y jefe de producción podrá tomar decisiones sobre el proyecto para mejorar el rendimiento de producción, optimización de recursos y reducción de costes. Estas decisiones o modificaciones sobre el proyecto no podrán interferir con la lista de especificaciones a cumplir por el proyecto. El cambio de materiales o dimensiones no deberá afectar que dichos componentes cumplan la función asignada y descrita en el **Vol 1. Memoria.**

9. GARANTÍA

Garantía limitada de 2 años desde el momento de la compra. Garantizar que el dispositivo electrónico estará libre de defectos en cuanto a materiales y mano de obra con un uso normal durante un periodo de dos años (730 días) desde la fecha de adquisición por parte del propietario original ("Periodo de garantía"). Según esta Garantía limitada, si se detecta un defecto de hardware y se recibe una reclamación válida dentro del Periodo de garantía, a su entera discreción y de acuerdo con lo estipulado por la ley, se repara el Producto sin cargo alguno mediante piezas de sustitución nuevas o reparadas o se cambiará el Producto por un Producto nuevo o reparado.

Un producto o pieza de sustitución obtiene la garantía restante del producto original o un año (365 días) a partir de la fecha de sustitución o reparación, lo que implique más tiempo. Exclusiones y limitaciones. Esta Garantía se aplica al conjunto del producto y la tecnología, estando ampliada la garantía de la tecnología hasta los diez años desde el momento de la compra. La empresa distribuidora o fabricantes no serán responsables de los daños derivados del mal uso del Producto.

Esta garantía no se aplica a ningún Producto ni pieza del Producto que haya sido alterado o modificado por parte de cualquiera que no sea el propio fabricante. Además, esta Garantía limitada no se aplica en estos casos: (a) daños provocados por el uso con productos ajenos, (b) daños provocados por accidente, uso inadecuado, uso incorrecto, inundaciones, incendios, terremotos u otras causas externas, o (d) daños causados por las tareas de mantenimiento (lo que incluye actualizaciones y ampliaciones) realizadas por cualquiera que no sea representante o el informático programador del sensor U-FLOW o de la actualización de la U-BASE.

La recuperación y reinstalación de programas de software y datos de usuario no estarán cubiertas por esta Garantía limitada. Esta Garantía limitada no abarca el coste de devolución, lo cual será responsabilidad del comprador.

Ningún distribuidor, agente o empleado de la empresa está autorizado a realizar ninguna modificación, ampliación o adición en esta Garantía limitada. Si cualquier término se declara ilegal o inaplicable, la legalidad o aplicabilidad de los términos restantes seguirán siendo válidas y no se verán afectadas.

Todos los elementos han sido diseñados con el mayor cuidado y detalle a fin de cumplir con las expectativas del proyecto y de los usuarios. Necesitan el mínimo mantenimiento y se garantiza la mayor vida útil del producto en las mejores condiciones.

10. MARCADO CE

El marcado CE es el proceso mediante el que el fabricante informa a los usuarios y a las autoridades competentes de que el producto comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.

El marcado de conformidad se representa a través de las iniciales CE :

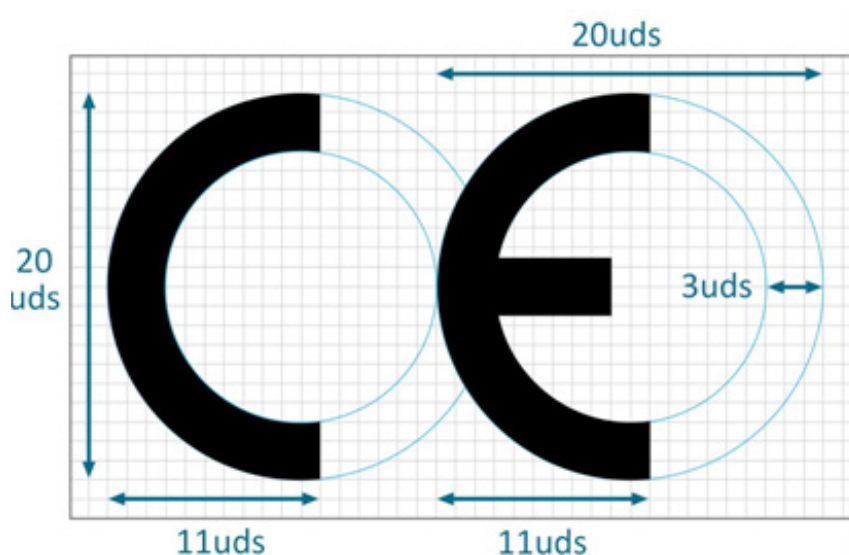


Fig. 113. Marcado CE

- Deben conservarse las proporciones, siendo la dimensión vertical mínima de 5 mm.
- Debe colocarse sobre el producto o su placa descriptiva. Cuando no sea posible, deberá fijarse al embalaje si lo hubiera y en los documentos que lo acompañan, si la Directiva lo exige.
- Se colocará de forma visible, legible e indeleble.
- Debe ir seguida del número/s de identificación del Organismo/s Notificado/s involucrado/s en su caso.
- Es el único marcado que indica que el producto cumple las Directivas de aplicación.
- Debe colocarse al final de la fase de control de producción.
- Lo fijará el fabricante o su representante autorizado dentro de la Unión Europea. Excepcionalmente, cuando la Directiva lo permita, podrá fijarlo la persona responsable de la puesta en el mercado del producto en la Unión Europea.
- Está prohibido colocar signos que puedan confundirse con el marcado "CE", tanto en significado como en la forma. Un producto podrá llevar otras marcas o sellos, siempre que no se confundan con el marcado "CE" y que no reduzcan la legibilidad y visibilidad de éste. Los fabricantes que tengan marcas susceptibles de confundirse con el marcado "CE", están autorizados a poseer su marca durante 10 años después de la adopción del reglamento

si estas marcas han sido registradas antes del 30/06/89 y están actualmente en servicio.

RESPONSABILIDADES DEL FABRICANTE :

El fabricante es el responsable de los procedimientos de certificación y, en su caso, certificación de la conformidad de un producto. Básicamente tiene que:

- Garantizar el cumplimiento del producto con los requisitos esenciales de las Directivas de aplicación.
 - Firmar la Declaración “CE” de conformidad.
 - Elaborar la documentación o expediente técnico .
 - Fijar el marcado “CE”.
- Tener un mandatario o representante legal es una opción del fabricante. En algunos procedimientos que requieren certificación obligatoria, esta figura es imprescindible cuando el fabricante no reside en la Unión Europea.
- El representante legal o mandatario, nombrado por el fabricante y establecido en la Unión Europea, puede ser el responsable para determinadas obligaciones previstas en las Directivas, generalmente de tipo administrativo, como el mantenimiento de la documentación técnica, presentación de la solicitud de Examen “CE” de tipo o la firma de la Declaración “CE” de conformidad .
- Cuando ninguno de los dos esté establecido en la Unión Europea, como norma general, la persona que comercialice el producto en la UE asume todas las responsabilidades que normalmente recaen sobre el fabricante o su representante. Esta persona deberá asegurarse de que el producto es conforme con los requisitos esenciales y poder facilitar la información pertinente (declaración de conformidad, documentación técnica, etc) a efectos de control.
- Un fabricante radicado en la Unión Europea no podrá acogerse a este sistema y traspasar de esta manera su responsabilidad a terceros (revendedores, mayoristas, usuarios, etc.).

FASES DEL PROCESO :

- Fase 1. Diseño del producto
- Fase 2. Análisis de las Directivas aplicables.
- Fase 3. Conformidad con requisitos esenciales.
- Fase 4. Elaboración documentación técnica
- Fase 5. Fabricación del producto
- Fase 6. Procedimientos de evaluación de la conformidad por el organismo regulador.
- Fase 7. Elaboración Declaración de Conformidad y realización del marcado CE sobre el producto.

SEGURIDAD GENERAL DE LOS PRODUCTOS DIRECTIVA : 2001/95/CE

Independientemente, todos los productos deben cumplir esta directiva. La Directiva se aplica de forma horizontal a toda clase de productos, sin perjuicio de la existencia de normativa específica que regule la seguridad de una clase determinada de productos .

Vol. 5:

ESTADO DE MEDICIONES

ÍNDICE

1. COMPONENTES : CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	199
1. CARCASA U-PROTECT	200
2. TAPONES TORNILLOS	201
3. GOMA FIJA	202
4. TORNILLOS	203
5. TACO DE FIJACIÓN	203
6. ARANDELA	204
7. BANDA REFLECTANTE	204

1.COMPONENTES : CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A continuación se realiza el listado de todos los componentes del producto U-protect con sus dimensiones y cantidades, además de todas las operaciones y tiempos de mano de obra para cada uno de los elementos.

ELEMENTOS FABRICADOS :

1. Carcasa de Polietileno de Alta Densidad:U-Protect
2. Tapones para los alojamientos de tornillo
3. Goma de fijación del sensor

ELEMENTOS COMPRADOS :

4. Tornillos
5. Tacos de fijación
6. Arandelas
9. Banda reflectante

TABLA DE COMPONENTES DE U-PROTECT :

ELEMENTO	UNIDADES
1. Carcasa U-Protect	1
2. Tapones tornillos	2
3. Goma de fijación	1
4. Tornillo DIN 930	2
5. Taco de fijación	2
6. Arandela DIN 125	2
7. Banda reflectante	1

Durante la realización de este proyecto, se han abierto dos líneas, por una parte el desarrollo del planteamiento del sistema de aparcamiento y por otra, el diseño del producto que contiene la tecnología de detección. Para el presupuesto, se tiene en cuenta el precio del sensor U-Flow, considerándose como parte del producto, pero sin entrar en los componentes electrónicos del mismo, formando parte de los elementos comprados.

Se diseña el conjunto para albergar la tecnología y el modo de funcionamiento, requiriendo de personal cualificado para la programación y puesta en marcha del sistema. En los próximos apartados del documento, nos centramos en los componentes del diseño del U-Protect.

1. CARCASA U-PROTECT



Fig. 114. Carcasa U-Protect

CARACTERÍSTICAS	VALORES
DIMENSIONES GENERALES	Base elíptica : 285 x 180 mm Altura máxima : 97.19 mm Altura mínima de la curvatura: 58 mm Espesor: variable
PESO	1656 gr.
OPERACIONES	Mecanizado a partir de un tocho de 3000 x 2000 x 130 mm
MATERIAL	PEHD
TIEMPO	12 min = 0.2 h

El peso, se calcula a partir de la medición aportada por el programa Solidworks y multiplicando por la densidad del material 0.96 gr/ cm³.

$$1725 * 0.96 = 1656 \text{ gr.}$$

2. TAPONES TORNILLOS

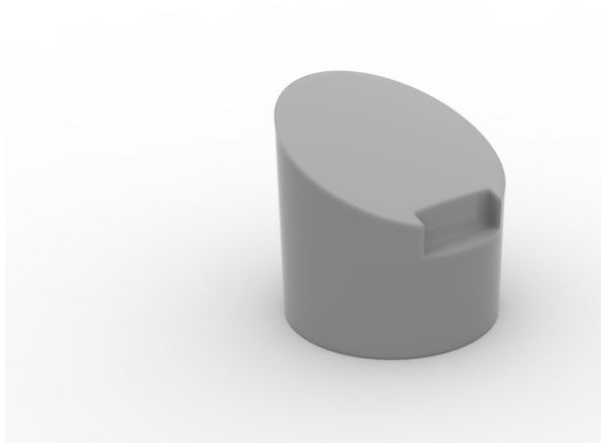


Fig. 115. Tapón tornillos

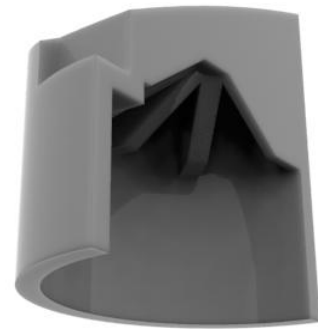


Fig. 116. Interior tapón tornillos

CARACTERÍSTICAS	VALORES
DIMENSIONES GENERALES	Diámetro : 34 mm Altura máx. : 33,86 mm Altura mín. : 19,25 mm Muesca : 15 x 5,5 x 4 mm Espesor : 2 mm
PESO	7,77 gr
OPERACIONES	Mecanizado por inyección
MATERIAL	PEHD y EVAC
TIEMPO	36 seg = 0.01 h

Al ser un material mezclado con un 80 % de PE-HD y un 20 % de EVAC, la densidad es la siguiente, partiendo de los datos de las tablas de características del Volumen 4 : Estado de Mediciones.

$$\begin{aligned}
 0.96 * 0.8 &= 0.768 \text{ gr/ cm }^3 \\
 0.937 * 0.2 &= 0.187 \text{ gr/ cm }^3 \\
 0.768 + 0.187 &= 0.954 \text{ gr/ cm }^3
 \end{aligned}$$

El peso, se calcula a partir de la medición aportada por el programa Solidworks y multiplicando por la densidad del material 0.91 gr/ cm ³.

$$8.13 \text{ gr} * 0.954 = 7.77 \text{ gr.}$$

3. GOMA DE FIJACIÓN



Fig. 117. Goma fijación sensor

CARACTERÍSTICAS	VALORES
DIMENSIONES GENERALES	Diámetro exterior : 109 mm Espesor : 3.88 mm Altura : 7 mm
PESO	7.91 gr
OPERACIONES	Mecanizado por inyección
MATERIAL	SBS
TIEMPO	23 seg = 0.0063 h

El peso, se calcula a partir de la medición aportada por el programa Solidworks y multiplicando por la densidad del material 0,94 gr/ cm³.

$$8.42 \text{ gr} * 0.94 = 7.91 \text{ gr.}$$

4. TORNILLO DIN 930



Fig. 118. Perno M16

CARACTERÍSTICAS	VALORES
DIMENSIONES GENERALES	L : 100mm Diámetro : 16 mm Longitud de rosca : 55 mm
PESO	202 gr
OPERACIONES	Estampado en frío Roscado Tratamiento térmico Recubrimiento superficial
MATERIAL	Acero Inoxidable
TIEMPO	0.045 h

5. TACOS DE FIJACIÓN



Fig. 119. Taco de fijación

CARACTERÍSTICAS	VALORES
DIMENSIONES GENERALES	L : 100 mm Diámetro exterior : 25mm Diámetro interior : M16 Longitud de rosca : 60 mm
PESO	176 gr
OPERACIONES	Estampado en frío Roscado Tratamiento térmico Recubrimiento superficial
MATERIAL	Acero Inoxidable
TIEMPO	0.050 h

6. ARANDELA DIN 125 A17



Fig. 120. Arandela

CARACTERÍSTICAS	VALORES
DIMENSIONES GENERALES	Diámetro exterior : 30 mm Diámetro interior : 17 mm Espesor : 3 mm
PESO	11.3 gr
OPERACIONES	Punzonado Troquelado
MATERIAL	Acero Inoxidable
TIEMPO	0.02 h

7. BANDA REFLECTANTE



Fig. 121. Banda reflectante

CARACTERÍSTICAS	VALORES
DIMENSIONES GENERALES	Espesor : 0.8 mm Ancho : 48 mm Perímetro : 673 mm = 0.67 m
MATERIAL	Adhesivo reflectante

Vol. 6:

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. UNIDADES DE OBRA	211
2. CUADROS DE PRECIOS	211
2.1. MATERIAS PRIMAS	212
2.2. MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y ENSAMBLAJE	212
2.3. COMPONENTES COMERCIALES	213
3. COSTES DIRECTOS	214
4. COSTES INDIRECTOS	214
5. COSTE INDUSTRIAL Y P.V.P	214
6. ESTUDIO ECONÓMICO	215
6.1. ACLARACIONES SOBRE LOS INDICADORES ECONÓMICOS	216
6.2. VAN Y TIR	216

1. UNIDADES DE OBRA

Para poder llevar a cabo el presupuesto se ha realizado el coste de cada uno de los componentes por separado, organizados según el material que los compone. Se ha tenido en cuenta los costes directos e indirectos añadiendo un 15% de beneficio.

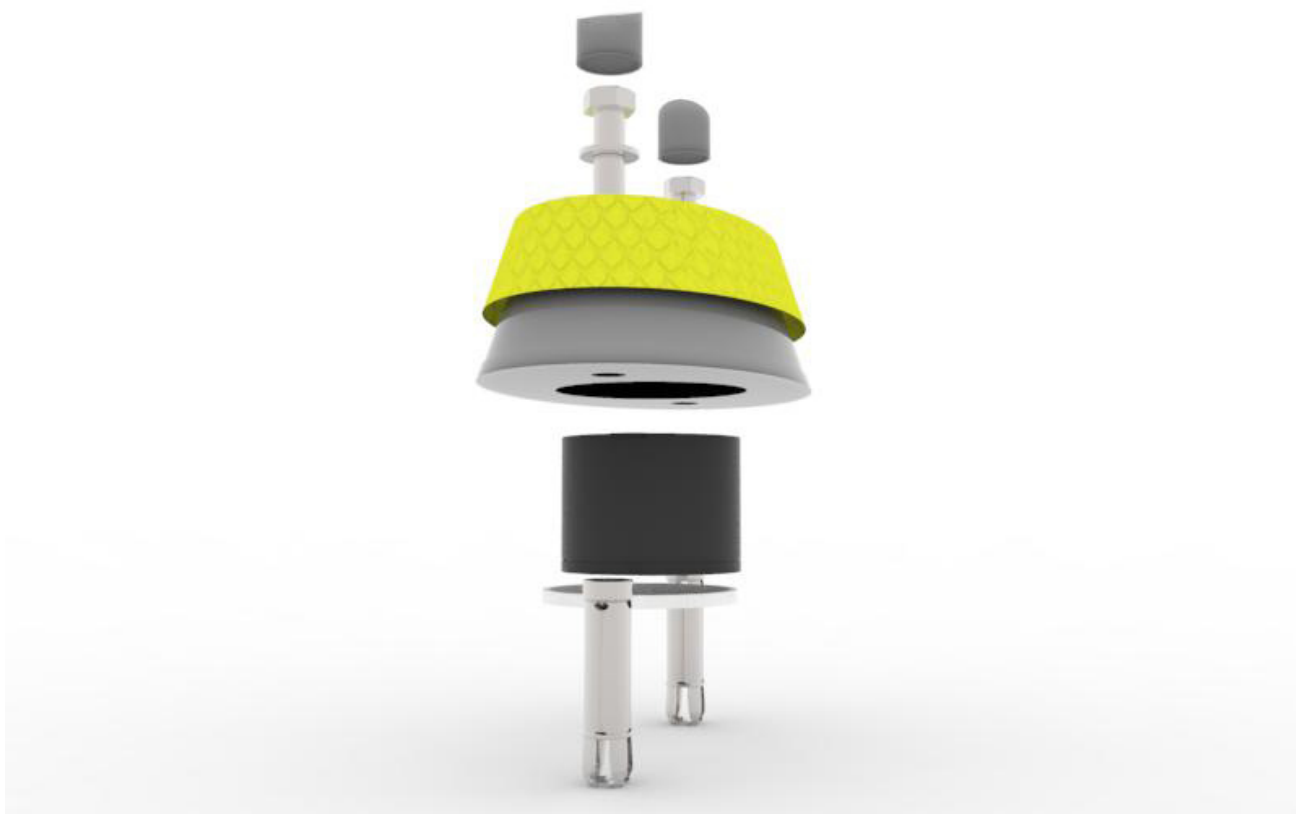


Fig. 122. Componentes de la U-Protect

2. CUADROS DE PRECIOS

En este primer apartado se enumeran los componentes necesarios y su cantidad, así se definen los costes de estos. Los precios se basan en la información facilitada por el gerente de la empresa Durplastics, fabricante de PressDur láminas de (PE-HD), entre muchas otras soluciones plásticas. Este material es el utilizado para la fabricación del U-Protect. Además, también se consultan los precios con la empresa Joan Bte Puerto Asensio Inyección de plásticos sobre los materiales de los tapones y la goma de sujeción, por último los elementos de fijación al pavimento, se consultan los precios en el catálogo online de la marca RS Componentes.

En el cálculo de los precios se tienen en cuenta las materias primas, la maquinaria, la mano de obra, la fabricación, los ensamblajes y los componentes comerciales.

2.1. MATERIAS PRIMAS

COSTE MATERIAS PRIMAS					
COMPONENTE	MATERIAL	UD.	PESO (Gr)	PRECIO/KG (€)	PRECIO/UD (€)
Carcasa	PE- HD	1	1656	1.6	2.649
Tapones	PE-HD 80% + EVAC 20%	2	7.77	$1.6 \cdot 0.8 + 2.6 \cdot 0.2 = 1.8$	0.014
Fijación sensor	SBS	1	7.91	2.68	0.022
COSTE TOTAL					2.685

2.2. MAQUINARIA, MANO DE OBRA Y ENSAMBLAJE

Al obtener el precio de las piezas del PE-HE, de PE-HE con EVAC y del SBS por parte de empresas fabricantes del sector, situadas en la provincia de Valencia, se ha decidido agrupar en este apartado los costes que engloban los tres aspectos. Los profesionales del sector han agrupado los precios basándose en la aproximación del coste de la maquinaria empleada y del tiempo de mano de obra calculado.

Según el estudio de aplicación del proyecto, elaborado en el apartado *8.1. del Vol.1 Memoria*, para una ciudad de tamaño medio como Valencia, se necesitan una media de 500 sensores, para la zona de Ciutat Vella, con un índice de circulación muy alto. Para el total de la ciudad, teniendo en cuenta la regulación de las plazas en las zonas más transitadas se hace un cálculo de unas 1300 unidades en total. En base a la cantidad de población y tamaño de las ciudades se puede sacar el cálculo del presupuesto para todas las ciudades, donde se pretenda llevar a cabo el proyecto. Para ello, se necesitan conocer el número de calles a implantar y el número de sentidos que tienen estas. Para comenzar, se propone una producción de 2000 unidades al año.

COMPONENTE	UD.	PRECIO (€)
Carcasa	1	5.4
Tapones	2	0.219
Goma fijación sensor	1	0.072
COSTE TOTAL		5.691

El precio aproximado de la mano de obra de los operarios es de 9 € la hora.

El precio aproximado de mecanizado por inyección es de 15 € la hora.

El precio aproximado del mecanizado de la carcasa es de 18 € la hora.

Precio del mecanizado de la carcasa :

Sabiendo que el tiempo de mecanizado es de 12 minutos, cada hora se mecanizan 5 piezas :

$$9 \text{ €} / 5 \text{ piezas} = 1.8 \text{ €} \text{ coste de operario por pieza}$$

$$18 \text{ €} / 5 \text{ piezas} = 3.6 \text{ €} \text{ coste de maquinaria por pieza}$$

Total : 4.8 €

Precio mecanizado tapones :

Para los tapones elaborados por inyección, se sabe que en un molde de dos cavidades, se pueden hacer unas 100 inyecciones por hora, obteniendo de cada inyección 2 piezas. Con este cálculo, la empresa nos presupuesta 1000 unidades en 123.5 €.

Si se realizara con un molde de 4 cavidades, el precio de las 1000 unidades pasaría a ser de 86 €. En este presupuesto tendremos en cuenta el molde de dos cavidades.

$$123.5 / 1000 = 0.1235 \text{ €} - 0.014 \text{ €} (\text{ materia prima }) = 0.1095 \text{ €} \text{ fabricación.}$$

Precio mecanizado goma sujección :

Para la goma de fijación del sensor la empresa nos presupuesta 1000 unidades en 94 €.

$$94 / 1000 = 0.094 \text{ €} - 0.022 (\text{ materia prima }) = 0.072 \text{ €} \text{ fabricación.}$$

2.3. COMPONENTES COMERCIALES

COMPONENTE	UD.	PRECIO UD (€)	PRECIO TOTAL (€)
U-Flow	1	42	42
Tornillos DIN 931	2	2.148	4.296
Arandela DIN 125 A17	2	0.07	0.14
Tacos fijación	2	2,852	5.704
Banda reflectante	1	0.56	0.56
COSTE TOTAL			52.7

- Precio tornillos DIN 931 Acero inoxidable :

$$1 \text{ Bolsa de } 25 \text{ ud} : 67.97 \text{ €} - 21\% \text{ IVA} = 53.7 \text{ €}$$

$$53.7 \text{ €} / 25 \text{ Ud.} = 2.148 \text{ €} / \text{ Ud.}$$

- Precio tacos de fijación al hormigón :

1 Bolsa de 10 ud : 36,09 €- 21% IVA = 28,52 €
 28,52 €/ 10 ud = 2,852 €

- El metro de la banda reflectante elegida es : 0,84 € / m.

Como el perímetro calculado es de 0,67 m, el precio por unidad es de 0,56 €.

3. COSTES DIRECTOS

COSTE	VALOR (€)
Coste Materias primas	2.685
Coste Mano de obra, maquinaria y ensamblaje	5.691
Costes componentes comerciales	52.7
TOTAL	61.07 €

4. COSTES INDIRECTOS

DEFINICIÓN COSTE	COSTE UNITARIO (€)
Coste general fabricación	5.6 €
Mano de obra indirecta	4.3 €
COSTE TOTAL	9.9 €

El coste general de fabricación viene aproximado por el coste de la electricidad, las herramientas, piezas con fallos etc..

La mano de obra indirecta hace referencia al personal de diseño, de recursos humanos, logísticas, compras, limpieza etc.

5. COSTE INDUSTRIAL Y P.V.P

Coste industrial : Costes directos + costes indirectos = 70.96 €

P.V.P : coste industrial + 15 % beneficios = 70.96 + 10.644 = 81.60 € sin I.V.A

P.V.P con 21% de I.V.A incluido : 98.73 €

El precio del producto final se fija en 99 €

Analizando otros productos del mercado, vemos que en comparación, el precio es razonable. Por ejemplo, una baliza retráctil cuesta unos 67 €, los badenes cuestan entre 300

y 700 €, dependiendo de la longitud y cantidad de módulos necesarios. Los topes de aparcamiento están entre los 50 y los 100 €, contando que el U-Protect, incluye también la tecnología de detección U-Flow, el precio entra dentro de los marcados para objetos del mismo tipo.

6. ESTUDIO ECONÓMICO

Inversión inicial : 180000 €

Vida comercial : 5 años

Teniendo en cuenta una previsión de fabricar una primera tirada de 2000 productos, contando con el coste de los moldes de inyección para los tapones (4735 €) y para la goma de fijación (2900 €) y sumando un margen para otros costes derivados .

Se calcula el presupuesto con una estimación de venta de 15000 unidades a lo largo de 5 años.

AÑO	UNIDADES
1	2000
2	3000
3	5000
4	3500
5	1500

AÑO	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN	180000					
UD. VENTA	0	2000	3000	5000	3500	1500
GASTOS		141920	212880	354800	248360	106440
INGRESOS		198000	297000	495000	346500	148500
BENEFICIO		56080	84120	140200	98140	42060
BENEFICIO NETO		39256	58884	98140	68698	29442
FLUJO CAJA(€)	-180000	39256	58884	98140	68698	29442

En gasto se considera el coste industrial del producto por el número de unidades vendidas.
 En ingresos se consideran el número de unidades vendidas multiplicadas por el P.V.P.
 Beneficio neto = beneficio - 30% de impuestos

6.1. ACLARACIONES SOBRE LOS INDICADORES ECONÓMICOS :

PB= Inversión total/Beneficio promedio anual

El periodo de recuperación del capital, es el número de años necesarios para recobrar el capital invertido a partir del flujo de caja generado por el proyecto.

En este caso el periodo de recuperación del capital es de **3.06 años**.

TASA RENDIMIENTO CONTABLE= Beneficio promedio/inversión media

La tasa de rendimiento contable es del **0.33**

RATIO BENEFICIO COSTE: Beneficio obtenido por unidad de capital empleado

El ratio beneficio -coste obtenido es **1.6**

6.2. VAN Y TIR

VAN : Valor actual neto

Con un interés de 3% : **111817 €**

Con un interés del 10 %: 105875.3 €

Con un interés del 15 % : 101741.3 €

Tasa interna de retorno (TIR): Tasa de interés a la que descontados los flujos de caja dan un valor actual neto igual a 0.

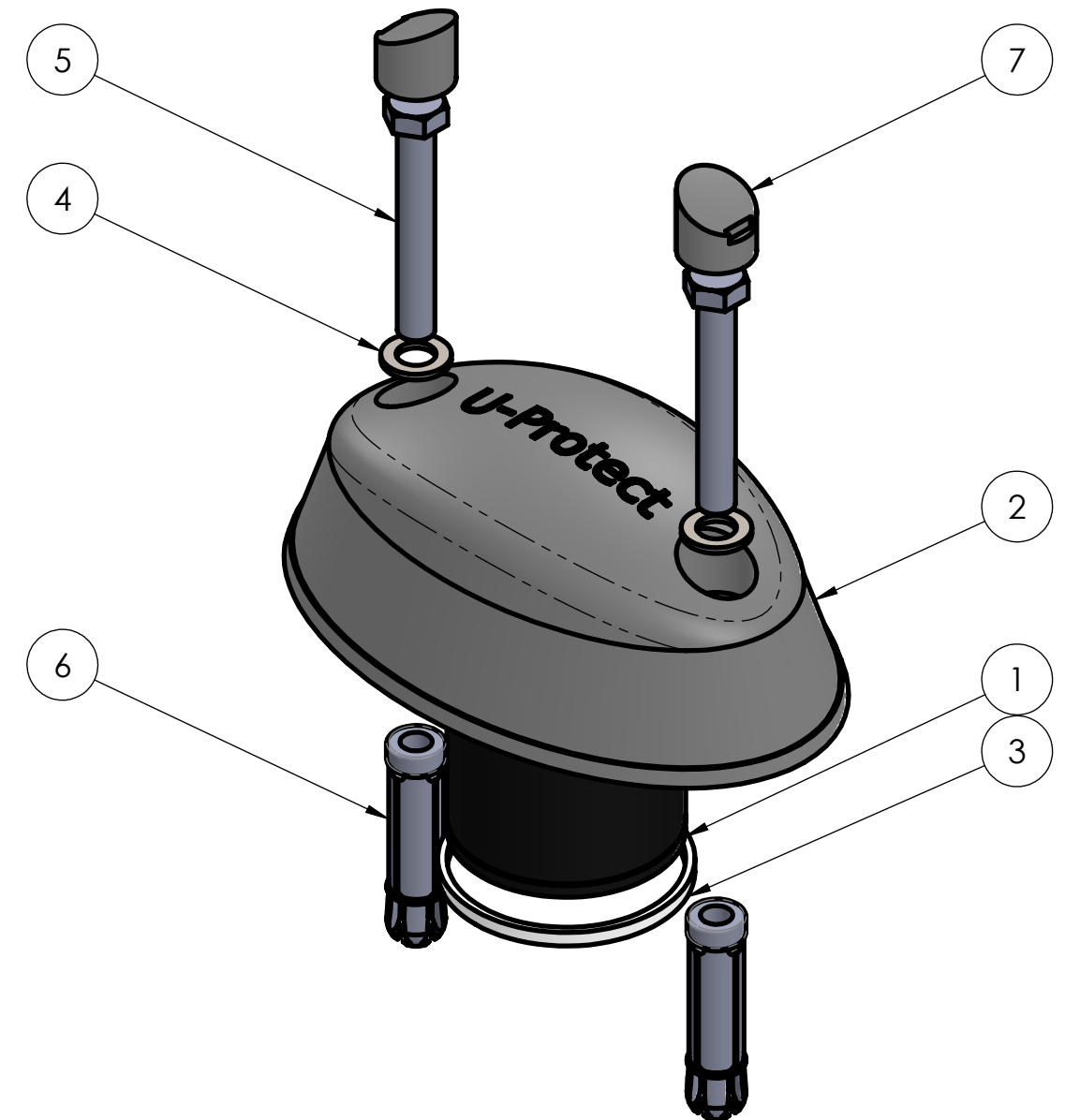
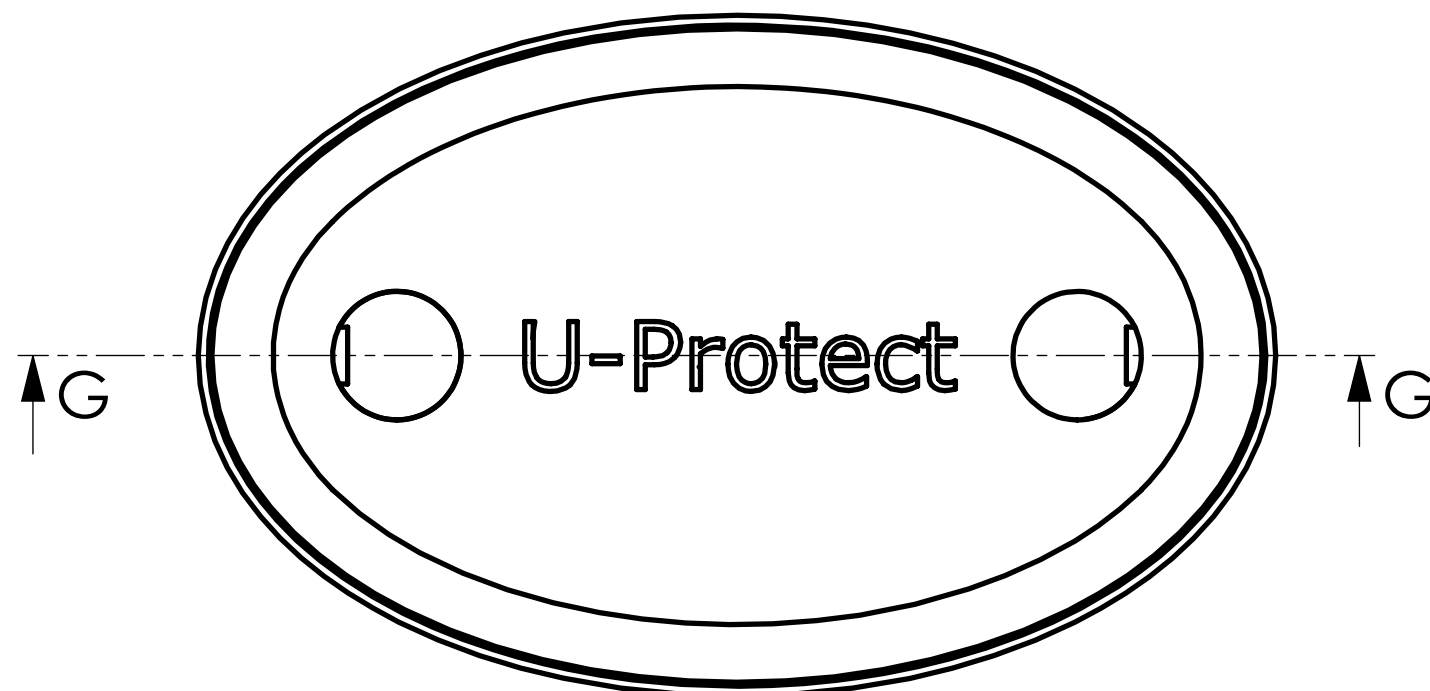
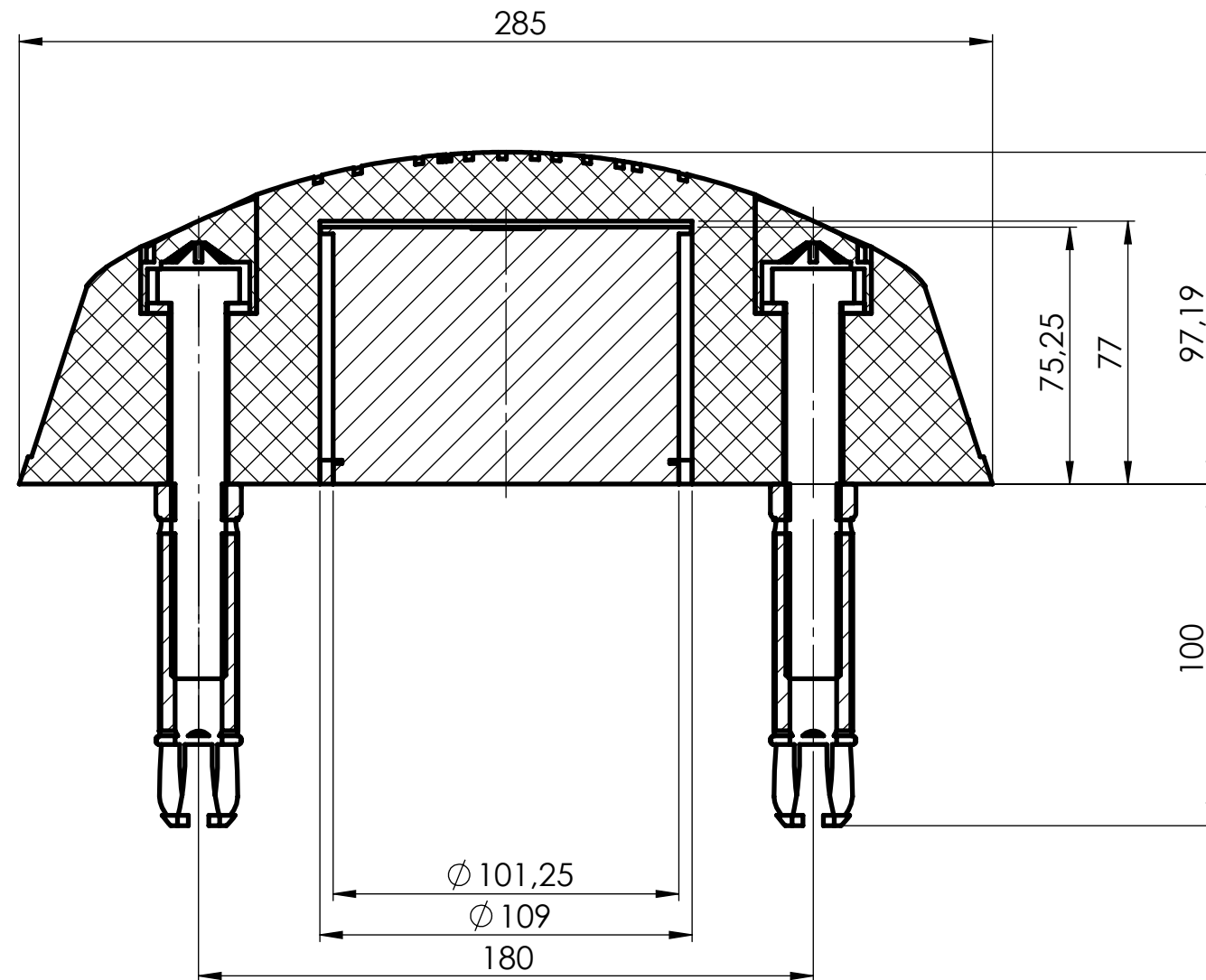
TIR: 18.86 %


Como se observa en el primer año no se obtienen ganancias ya que se invierte en la fabricación y producción del diseño sin obtener ingresos por ventas.

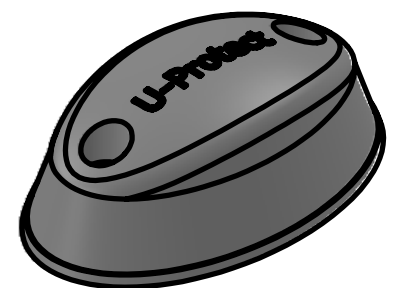
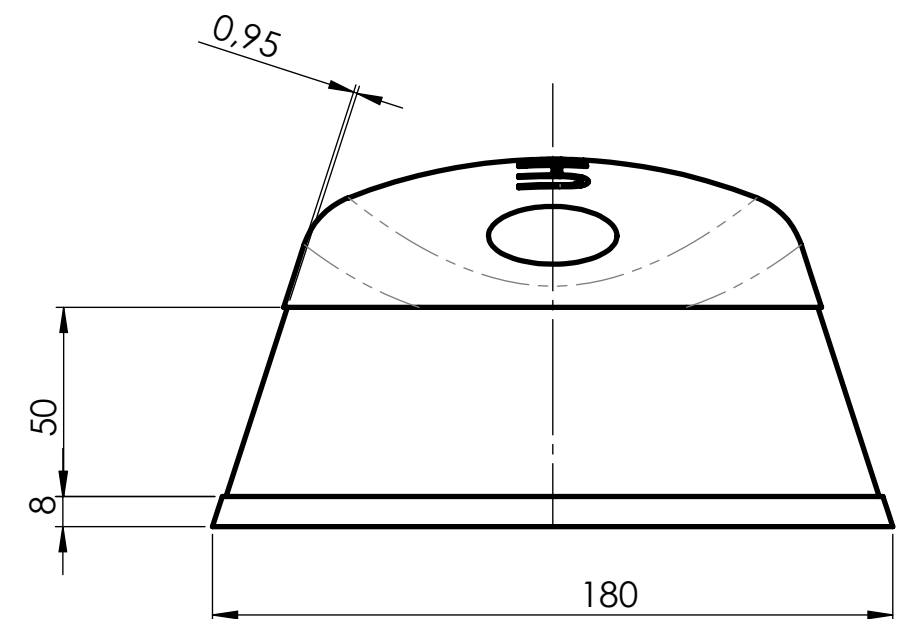
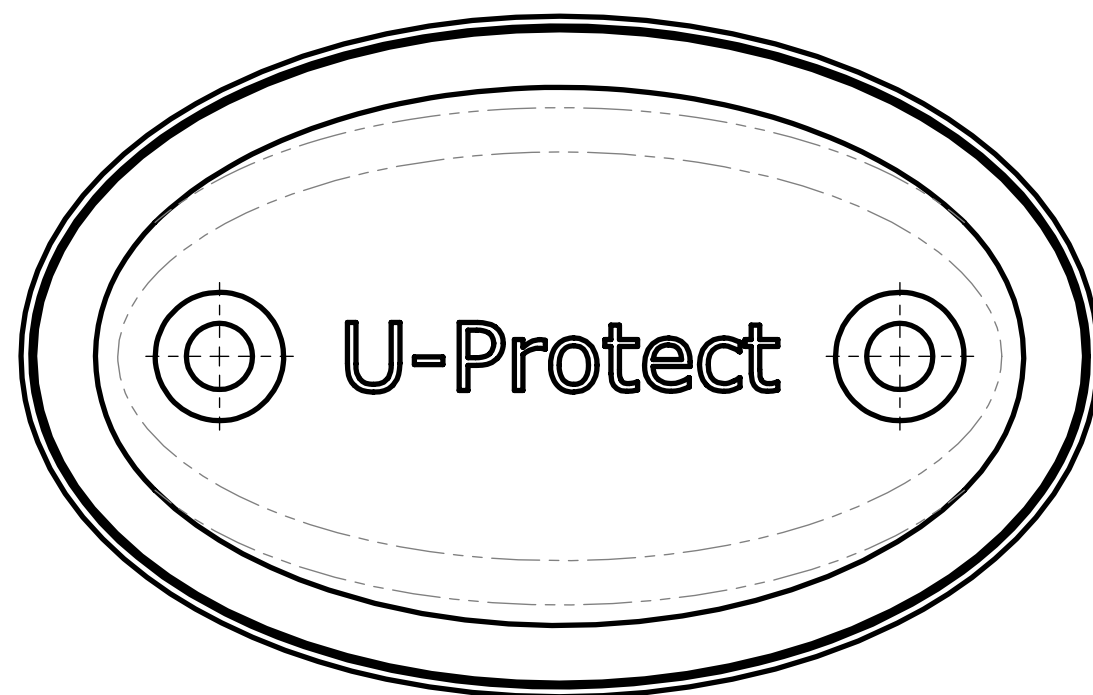
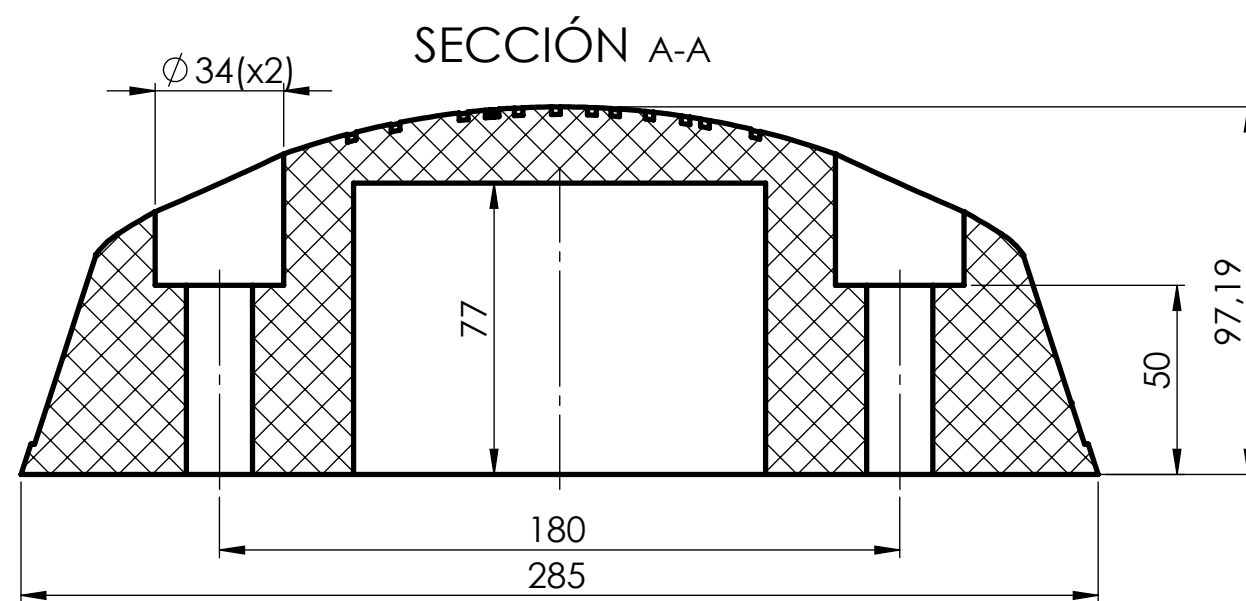
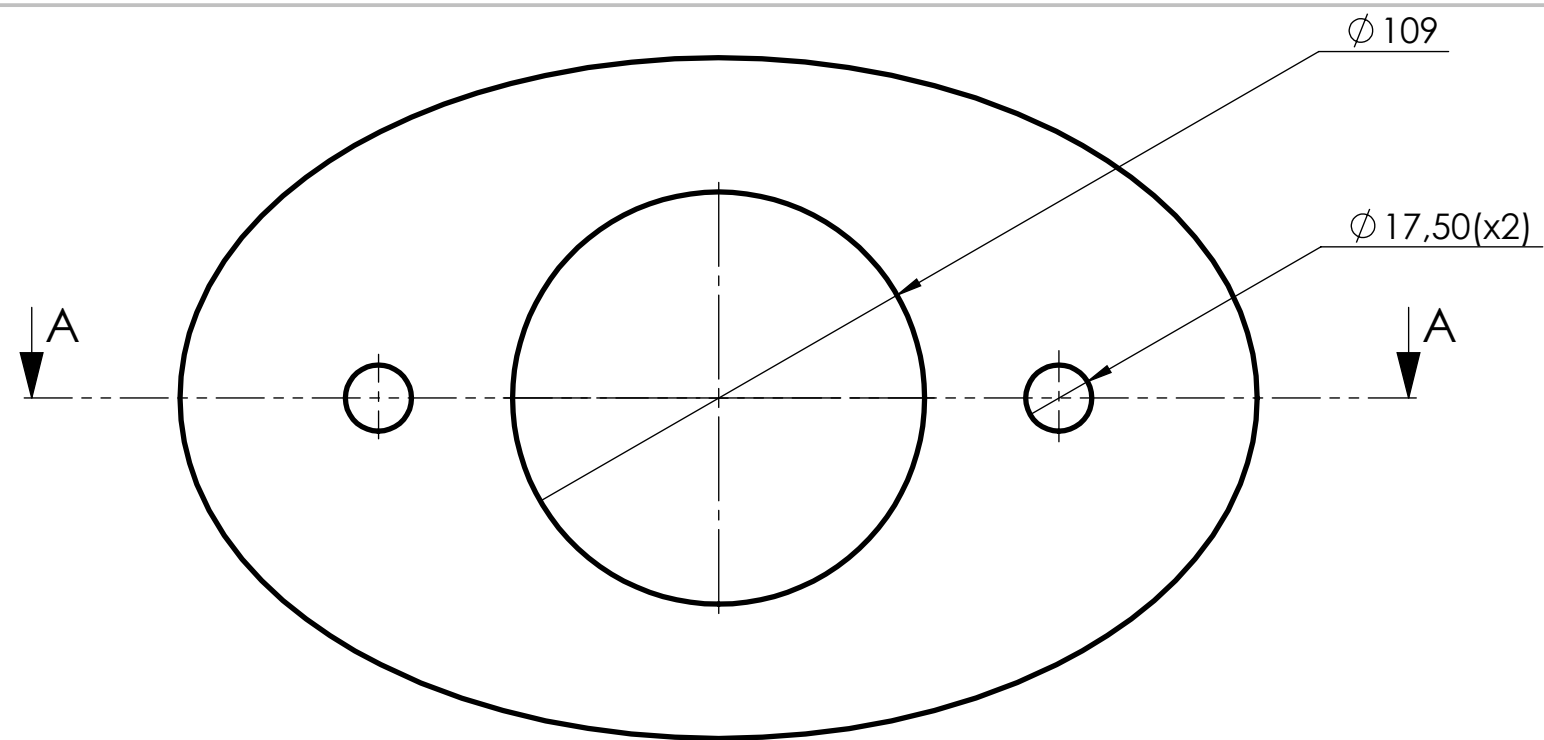
En los años posteriores se consiguen unos ingresos que hacen obtener un beneficio a partir de los 3 años después de su comercialización. Finalizando el año con un beneficio sobre el total de 16280 €. El periodo de 5 años nos deja un ratio de beneficio-coste de 1,6. Valor positivo aunque con poco margen de beneficios, por ello, hay que tener en cuenta que el producto se seguirá comercializando pasados estos 5 años, aumentando con cada año o con cada aumento de demanda el beneficio total del fabricante. Por lo tanto, el producto es rentable en el plazo establecido, que es de 5 años. La demanda variará mucho, dependiendo del tamaño de la ciudad donde se quiera implantar el proyecto.



El presupuesto aquí calculado, no tiene en cuenta el coste de la programación necesaria para el sistema, como tampoco de los profesionales necesarios para ello, al ser la tecnología comprada, se considera que se hace cargo de ello la empresa externa, es decir el fabricante de U-Flow.

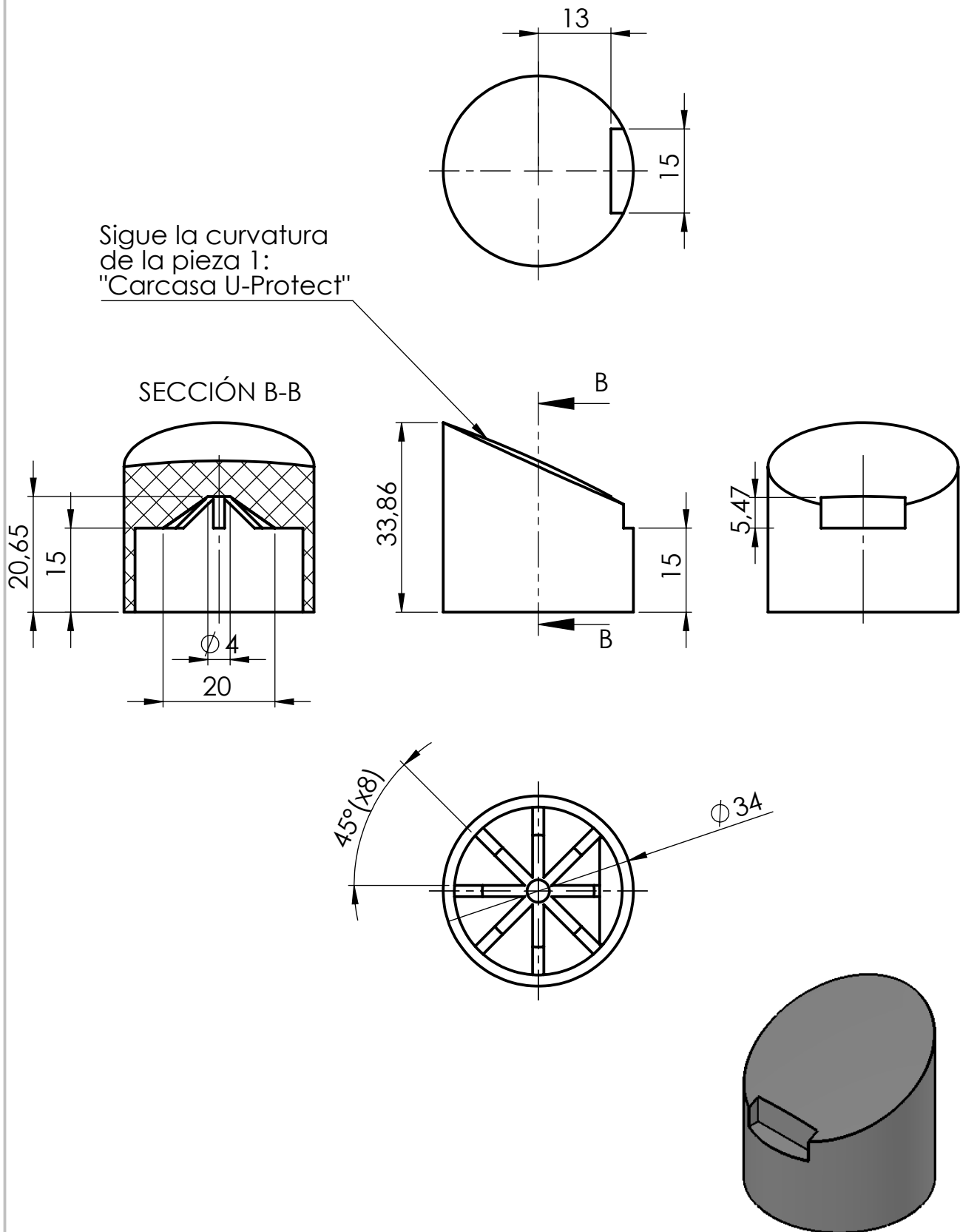
SECCIÓN G-G





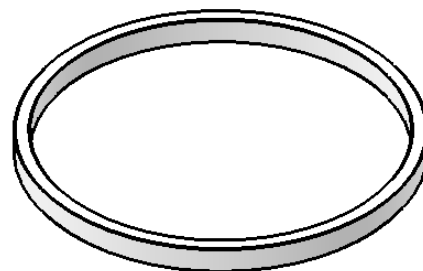
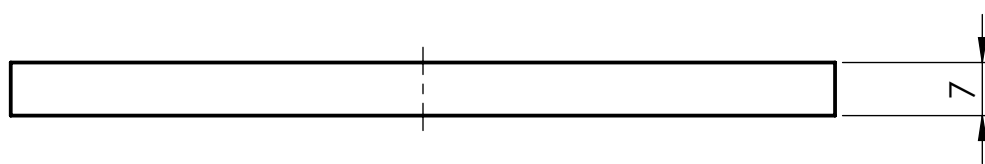
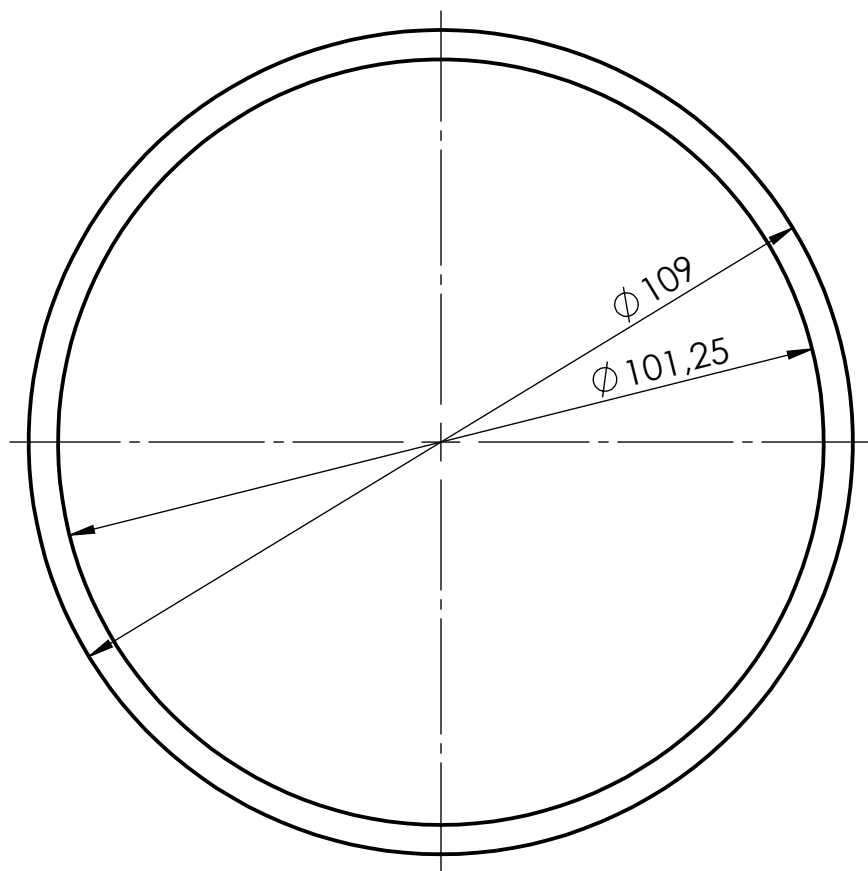
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	U-FLOW		1
2	Carcasa U-Protect		1
3	Goma de fijación		1
4	Washer DIN 125 - A 17	Arandela	2
5	Tornillo DIN 931 - M16	Tornillo	2
6	Anclaje de acero con aletas para cargas altas M16	Taco de fijación a hormigón	2
7	Tapón		2
Observaciones		Título: Conjunto U-Protect	Plano nº: 1
			Hoja nº: 1 de 7
Escala 1:2	Un. dim. mm.		Dibujado por: Sara Beneyto Beneyto
			Comprobado por: Miguel Bartolomé Álvaro
			Fecha: 23/10/2015
			Fecha: 27/10/2015






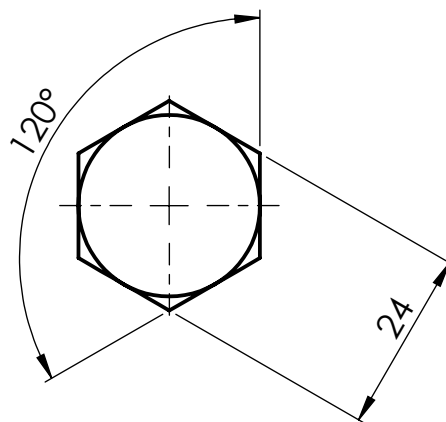
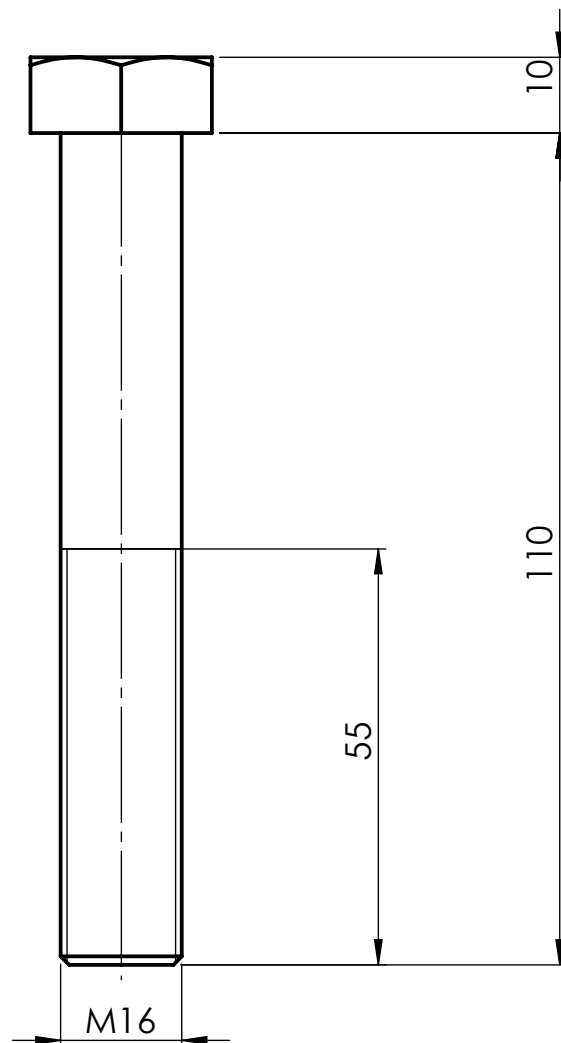
Observaciones		Título: Carcasa U-Protect		Plano nº: 2
				Hoja nº: 2 de 7
Escala 1:2	Un. dim. mm.	 Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals	Dibujado por: Sara Beneyto Beneyto	Fecha: 23/10/2015
			Comprobado por: Miguel Bartolomé Álvaro	Fecha: 27/10/2015





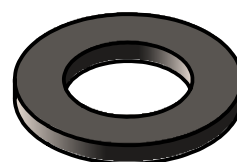
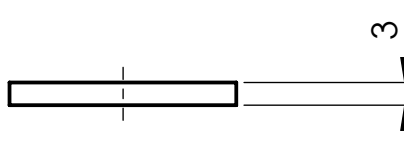
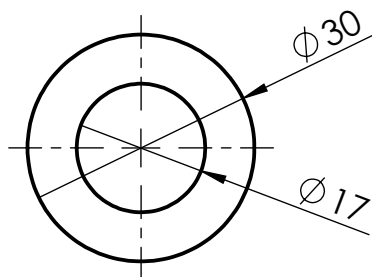
Observaciones: espesor constante de 2mm		Título: Tapón		Plano nº: 3
				Hoja nº: 3 de 7
Escala 1:1	Un. dim. mm.	 Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals	Dibujado por: Sara Beneyto Beneyto	Fecha: 23/10/2015
			Comprobado por: Miguel Bartolomé Álvaro	Fecha: 27/10/2015





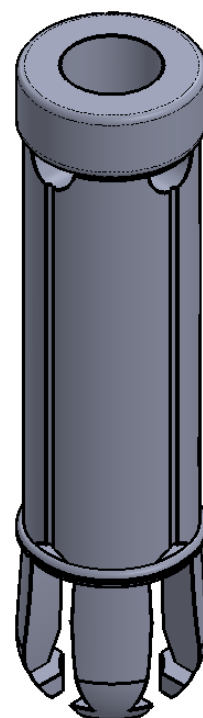
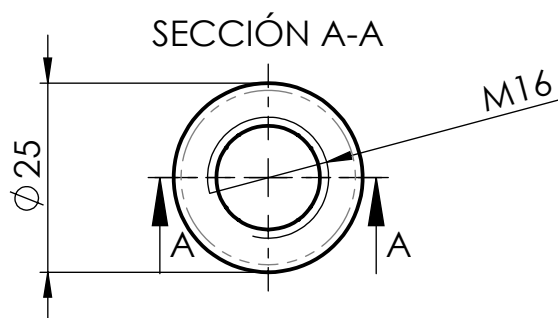
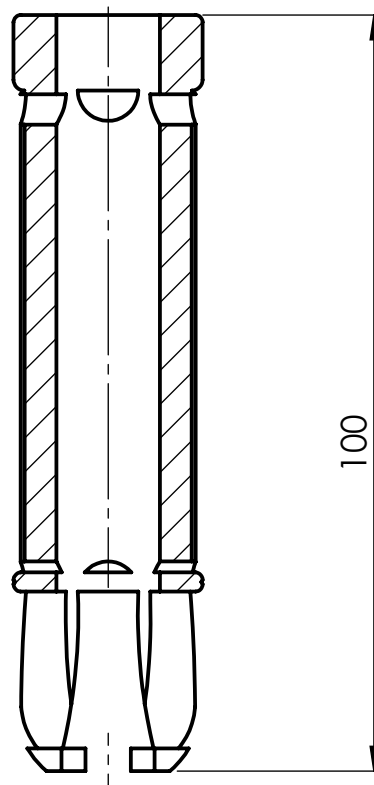
Observaciones		Título: Goma de fijación		Plano nº: 4
				Hoja nº: 4 de 7
Escala 1:1	Un. dim. mm.	 Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals	Dibujado por: Sara Beneyto Beneyto	Fecha: 23/10/2015
	 		Comprobado por: Miguel Bartolomé Álvaro	Fecha: 27/10/2015





Observaciones		Título: Tornillo DIN 931- M16		Plano nº: 5
				Hoja nº: 5 de 7
Escala 1:1	Un. dim. mm.	 Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals	Dibujado por: Sara Beneyto Beneyto	Fecha: 23/10/2015
			Comprobado por: Miguel Bartolomé Álvaro	Fecha: 27/10/2015



Observaciones		Título: Arandela DIN 125 A17 calidad A		Plano nº: 6
				Hoja nº: 6 de 7
Escala 1:1	Un. dim. mm.	 Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals	Dibujado por: Sara Beneyto Beneyto	Fecha: 23/10/2015
			Comprobado por: Miguel Bartolomé Álvaro	Fecha: 27/10/2015



Observaciones		Título: Anclaje de acero con aletas para cargas altas M16		Plano nº: 7
				Hoja nº: 7 de 7
Escala 1:1	Un. dim. mm.	 Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals	Dibujado por: Sara Beneyto Beneyto	Fecha: 23/10/2015
			Comprobado por: Miguel Bartolomé Álvaro	Fecha: 27/10/2015